

September 2024

Ontwerp- en controlerichtlijn voor GACS bijdrage aan energieprestaties van gebouwen

*Interpretatie-document samengesteld door de
werkgroep EPBD-GACS, een samenwerking tussen
Techniek Nederland, TVVL en FHI.*

Inhoudsopgave

1 Inleiding.....	3
1.1. Gebruik en doelen	3
1.2. Hoe verder?	3
2. Overzicht van relevante gebouwautomatisering en regelfuncties	4
3 GACS energie efficiëntie klassen.....	35
3.1 Opmerkingen bij de artikelnummers van tabel 5 en 6 van de NEN-ISO 52120-1	36

Dit is een document van de werkgroep EPBD-GACS van Techniek Nederland, TVVL en FHI, verenigd in het GACS-platform. Dit platform heeft tot doel om meer duidelijkheid brengen aan welke eisen een Gebouw Automatisering en -Controle Systemen (GACS) moet voldoen om een optimale energie efficiëntie te behalen én te voldoen aan de regelgeving. Belangrijk hierbij is een eensluidend inzicht krijgen in de regelgeving (bijv. EPBD III en IV, ISO 52120-1), functionele beschrijving, (system-) ontwerp, keuze van GACS-componenten, inspectie en onderhoud, om zo gebouweigenaren, -gebruikers, installateurs en allen die in de branche actief zijn, goed te kunnen adviseren.

De inhoud van deze publicatie is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Toch kan het risico van onduidelijkheden of onjuistheden niet geheel worden vermeden. Het GACS-platform sluit iedere aansprakelijkheid uit voor zowel de schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze gegevens, als schade die zou kunnen ontstaan als gevolg van onvolledigheden, onjuistheden of onvolkomenheden in deze publicatie.



1 Inleiding

Doelgroepen

Dit document is bedoeld voor iedereen die betrokken is bij technische installaties van non-residentiele gebouwen en in het bijzonder de gebouwautomatisering en -besturing.

1.1. Gebruik en doelen

Deze handleiding is geschreven door een werkgroep samengesteld uit 50 leden van Techniek Nederland, TVVL en FHI Gebouwautomatisering. Zij hebben zich verenigd in het GACS-platform.

Dit document is bedoeld om als hulpmiddel te gebruiken naast de NEN-EN-ISO 52120-1:2022 voor ontwerp, plannings-, advies en engineerings activiteiten op het gebied van gebouwautomatisering en -besturing voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw.

De originele NEN ISO 52120-1:2022 teksten en technische toelichtingen zijn in het Engels beschikbaar bij de NEN. Dit interpretatiedocument is bedoeld als gebruik naast de originele normteksten, en daarom zijn slechts de artikelnummers van tabel 5 van bovengenoemde ISO-norm opgenomen. De werkgroep heeft per artikel opmerkingen en toelichtingen gemaakt voor toepassing en impact op energiebesparing. Deze teksten in het Nederlands zijn door een brede groep branchegenoten gecheckt en de meest gangbare begrippen en juiste bewoordingen, zoals deze worden gebruikt bij regeltechnische beschrijvingen, zijn toegepast.

Gebouwautomatisering- en controlefuncties moeten worden geselecteerd op basis van hun impact op de energie-efficiëntie van een gebouw. In tabel 6 van de ISO-norm zijn de maatregelen in relatie tot de energieprestatie-classificatie overzichtelijk weergegeven.

Na onderlinge afstemming heeft de groep redacteurs, bestaande uit adviseurs, installateurs en inspecteurs, hun resultaat voorgelegd aan alle deelnemers van het GACS-platform. Na deze consultatieronde is uiteindelijk dit document geaccordeerd. Deze vertaling en toelichtingen die branche-breed zijn gedragen, bieden duidelijkheid hoe de NEN -EN-ISO 52120-1:2022 geïnterpreteerd kan worden.

1.2. Hoe verder?

De regelgeving op dit vakgebied is talrijk en vaak met ambitieuze doelstellingen. We beseffen ons als werkgroep dat de inhoud van dit document met implementatie van nieuwe EPBD-normeringen en aanpassingen in de ISO en ISSO regels, regelmatig aangepast moet worden.

En dat is precies het bestaansrecht van het GACS-platform dat onafhankelijk expertise op het gebied van gebouwautomatisering en energiemonitoring bundelt, om te komen tot een branche-brede blik op regelgeving en noodzakelijke maatregelen om zo gebouweigenaren, -gebruikers, installateurs en allen die in de branche actief zijn, goed te kunnen adviseren.

2. Overzicht van relevante gebouwautomatisering en regelfuncties

Energie efficiëntie-relevante functies en mogelijke **proces-functies** voor gebouw automatiserings- en besturingssystemen vormen de basis van NEN -EN-ISO 52120-1:2022. Dit document is verkrijgbaar bij de NEN.

Dit interpretatiedocument is als hulpmiddel te gebruiken naast de originele NEN-ISO-norm.

De functie lijst onderstaand heeft 5 kolommen:

Deze lijst bevat				
1.	De artikelnummers van tabel 5 volgens NEN ISO 52120-1			
2.	Rechtvaardiging van energiebesparing door functies en verwerkingsfuncties volgens NEN ISO 52120-1			

Kolommen 1 tot 3: zijn verwijzingen naar de artikelnummers van tabel 5 van de NEN -EN-ISO 52120-1:2022, "BAC and TBM functions having an impact on the energy performance of buildings"

Kolom 4: zijn opmerkingen en interpretaties op corresponderende artikelnummers van tabel 5 van NEN -EN-ISO 52120-1:2022. die door leden de brancheorganisaties Techniek Nederland, TVVL en FHI, verenigd in het GACS-platform zijn geformuleerd.

Kolom 5: beschrijft de energiebesparing van beschreven maatregel/functie. Ook deze tekst is geformuleerd door leden de brancheorganisaties Techniek Nederland, TVVL en FHI, verenigd in het GACS-platform.

1	2		4	5
1	2		4	5
1	2	3	4	5

* *GACS = Gebouw Automatisering en Controle Systeem*

** *TBM = Technical Building Management*

VERWARMING			
1	VERWARMING REGLING	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
1.1	Afgifte regeling	<i>De regeling is geïnstalleerd ofwel bij de installatie of op ruimteniveau, in de eerste situatie kan 1 systeem meerdere ruimtes regelen.</i>	
		Installaties die nodig zijn voor "afgifte-regeling" van thermische energie (bijv. radiatoren, koelplafonds, VAV-systemen) kunnen verschillende toevoermedia hebben (bijv. water, lucht, elektriciteit). Als gevolg hiervan kunnen voor een verwerkingsfunctie verschillende GACS-oplossingen mogelijk zijn. Setpoints voor verwarming en koeling moeten zo worden geconfigureerd dat het setpointbereik zo groot mogelijk is (met zomer- en wintercompensatie) om te voldoen aan het huidige gebruik en de comfortvereisten.	
1.1.	0		Gevolg: Het hoogste vermogen wordt continu geleverd aan de afgifte-systemen, wat resulteert in de levering van onnodige thermische energie onder deellastomstandigheden
1.1.	1	.	Doel: het verbeteren van de energieprestatie door het minimaliseren van afgegeven warmte door afgifte-systemen (bijv. radiatoren) of door lucht in het gebouw met behulp van centrale regeling van temperatuur en/of debiet. Deze regeling kan gebaseerd zijn op de buitentemperatuur en/of een referentiesensor in het gebouw en gaat uit van vergelijkbare eisen in verschillende delen/ruimtes van het gebouw.
1.1.	2		De interpretatie houdt rekening met de verwerkingsfunctie in de functielijst van NEN - EN-ISO 52120-1:2022: • Het omvat thermostatische afsluiters en elektronische regelapparatuur. • Niet-communiserende elektronische regelapparatuur kan een lokale tijdschema bevatten, maar ervaring leert dat deze vaak niet correct zijn ingesteld. • Voor "Koelregeling" worden geen thermostatische afsluiters gebruikt. Doel: het verbeteren van het EP door de warmteafgifte door emitters (bijv. radiatoren) of door de lucht in het gebouw te minimaliseren met behulp van lokale regeling van de temperatuur en/of het debiet in de kamers, en zich zo aan te passen aan de lokale vraag, d.w.z. verschillende belastingen in verschillende kamers. Bovendien om de energievraag te verkrijgen voor verder gebruik om de distributie en generatoren te regelen, waarbij de bedrijfstijd minimaal en de instelpunten optimaal worden gehouden. Opmerking: Elektronische regelapparatuur zorgt voor een hogere energie-efficiëntie dan thermostatische kranen (hogere regelnauwkeurigheid, regeling van de alle kleppen in de ruimte).
1.1.	3		Zelfde argumenten als hierboven. In aanvulling: Centraal... • tijdprogramma's maken het mogelijk om het gebruik van energie te verlagen als het gebouw niet wordt gebruikt • bediening en beheer maken het mogelijk om het gebruik en de werking verder te optimaliseren
1.1	3a)		Zelfde argumentatie als hierboven, bovendien: • In het geval van langzaam reagerende warmteafgiftesystemen, bijvoorbeeld vloer- of wandverwarmingssystemen, BKA, enz., wordt functie 1.1.3 toegewezen aan BAC-klasse A.
			Vraagsturing (door gebruik) = vraagsturing op basis van bezettingsinformatie van een aanwezigheidsmelder of een aanwezigheidsknop met automatische reset na een ingestelde periode. De regeling schakelt tussen bedrijfstoestanden op basis van deze bezettingsinformatie (zie EN 15500). Opmerkingen: • Luchtkwaliteitsregeling valt onder "Ventilatie- en airconditioningregeling" • Bezettingsinformatie kan invloed hebben op de "verwarmingsregeling", "regeling van de koeling" en "luchtbehandeling". Zelfde argumentatie als hierboven, bovendien: • het effectief regelen op aanwezigheid van gebruikers resulteert in extra energiebesparing in de ruimte door toepassing van een verlaagd setpoint. • Vraaggestuurde energieopwekking resulteert in minimale verliezen in productie en distributie

VERWARMING				
1	VERWARMING REGLING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
1.2	Regeling van de warmtetoevoer voor Beton Kern Activering (BKA, verwarmingsmodus)			
			Bij de volgende voornaamste functies onderscheidt Beton Kern Activering (BKA) zich van andere verwarming en koeling systemen: • BKA is een lage temperatuur verwarming/hoog temperatuur koelsysteem • BKA activeert naar verhouding een grote thermische opslag Deze functies staan een energiezuinige operatie toe in een aantal gevallen Betonekernactivering wordt qua efficiëntie en comfort het beste toegepast met weersvoorspellend regelen	
1.2	0			Gevolg: De hoogste vraag in de afgaande groepen wordt continu afgegeven aan Beton Kern Activering wat resulteert in de toevoer van onnodige thermische energie onder deellast condities.
1.2	1		Als regel, is er slechts een enkel temperatuur setpunt per zone (verwarming en koeling – geen setpointbereik. Dit betekent: regelmatig lichte oververhitting of onderkoeling tijdens overgangperiodes (waarbij verwarming en koeling vrijkomen).	De aanvoer wordt geregeld op basis van de buitentemperatuur (overeenkomend met een waarschijnlijke warmtevraag van gebruikers). Energieverlies tijdens deelbedrijf wordt daarmee gereduceerd, maar geen voordeel is nog behaald uit de interne lasten uit de verschillende ruimten.
1.2	2		Hier wordt een setpoint-bereik gebruikt; elk setpoint kan vooraf zijn ingesteld apart voor verwarming en koeling. Dit elimineert tot op zekere hoogte oververhitting of onderkoeling	De aanvoertemperatuur wordt geregeld op basis van de buitentemperatuur, in de overeenstemming met de waarschijnlijke vraag van de gebruikers. Verschillende gewenste waarden voor verwarmen en koelen voorkomen onnodig verwarmen en koeling. Met een goede stooklijn voor de buitentemperatuurafhankelijke regeling is een goede overgang te maken van verwarmen naar koelen.
1.2	3			a) Er kan nog meer elektriciteit worden bespaard door de pompcycluswerking. Bovendien kunnen de inschakelfasen in sommige gevallen worden uitgevoerd als er energie-efficiëntie kan worden behaald of op momenten dat er minder energie beschikbaar is. b) Warmtewinst zorgt voor energiebesparing door het gebruik van ruimtetemperatuurcompensatie in een referentieruimte om het setpoint van de aanvoertemperatuur aan te passen. Ruimtetemperatuurregeling automatiseert de compensatie van extra of ontbrekende warmtewinsten en corrigeert indien nodig verkeerd ingestelde weersafhankelijke regelingen in een beperkt bereik.

VERWARMING				
1	VERWARMING REGLING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
1.3	Regeling van de afgaande groepen heet water op aanvoer- of retourtemperatuur		<i>Dezelfde functie kan toegepast worden op de regeling van de directe elektrische verwarmings netwerken.</i>	
			Opmerking: Met proportionele Δp : pompoplossingen met een externe verschilmeting (bijv. op basis van de effectieve belasting door de gebruiker) zijn over het algemeen duurder. Ze maken echter een nauwkeuriger pompregeling mogelijk dan pompen met geïntegreerde drukregelapparatuur. Bovendien is het risico op te laag debiet van individuele gebruikers kleiner	
1.3	0			Gevolg:-De hoogste ontwerp temperatuur van de afgaande groepen wordt permanent geleverd aan de transportgroepen, waardoor er significant verlies van energie is tijdens deellast.
1.3	1			Verbetering: De temperatuur van de transportgroep wordt geregeld op basis van buitentemperatuur (in overeenstemming met de waarschijnlijke vraag van de gebruikers). Dit reduceert energieverlies tijdens deellast t.o.v. 1.3.0.
1.3	2			Temperatuur van de transportgroep op basis van ruimtetemperatuur stuursignalen (= vraag) bepalen. Daardoor kan de aanvoertemperatuur zo laag mogelijk geselecteerd worden. Transportenergieverliezen in deellast worden daarmee tot een minimum beperkt, de opwekker functioneert op een zo hoog mogelijke COP.
1.4	Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)		<i>De geregelde pompen kunnen geïnstalleerd worden op verschillende plekken in het systeem. Het doel is het verlagen van de totale energie vraag van de pompen..</i>	
1.4	0			Gevolg: Geen besparing omdat de pomp continu inbedrijf is.
1.4	1			De pomp wordt alleen naar behoefte ingeschakeld, bijvoorbeeld tijdens vraag vanuit de achterliggende ruimteregelingen en in vorstbedrijf in plaats van op basis van buitentemperatuur in combinatie met klokprogramma. Dit bespaart op pompenergie.
1.4	2			Een lager toerental reduceert de benodigde energie voor de meer-stappen geregelde pompen
1.4	3		De pomp is alleen vrijgegeven op vraag	c) Bij <i>constante</i> Δp : Het drukverschil neemt niet toe bij afnemende belasting bij het handhaven van een constant drukverschil over de pomp. Het pomptoeental wordt verlaagd onder deellastomstandigheden, wat het stroomverbruik verlaagt. d) Met <i>variabele</i> Δp : Het drukverschil over de pomp daalt naarmate de belasting afneemt. Dit zorgt voor extra reducties in snelheid en elektrisch vermogen onder deellastomstandigheden.
1.4	4			Door de variabele Δp die een externe vraag volgt, wordt de pompsturing verlaagd tot een minimum waarbij zeker is, dat de grootst vragende afnemer nog steeds voorzien wordt van de nodige energie in de huidige bedrijfssituatie, dus alle afnemers worden volledig voorzien. Dit verlaagt het energieverbruik maximaal.

VERWARMING				
1	VERWARMING REGELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatie voor energie besparingen
1.4a	Hydraulisch balanceren warmteverdeling		<i>Inclusief bijdrage aan de inregeling aan de afgiftezijde. Hydraulisch balanceren wordt toegepast op een individueel afgifte lichaam of een groep afgifte lichamen groter dan 10</i>	
			Functie 1.4a is nieuw geïntroduceerd met NEN -EN-ISO 52120-1:2022	
1.4	0			Gevolg: Geen besparingen omdat er bij sommige <u>afgifte lichamen</u> gemakkelijk een overaanbod kan zijn.
1.4	1			Het debiet is correct ingesteld voor de ontwerpsituatie bij elk warmte-afgiftesysteem, maar bij deelbelasting kan over- / ondervoeding optreden.
1.4	2			Zoals hierboven, maar in aanvulling is het debiet ook correct ingesteld voor de ontwerpsituatie voor een groep warmteafgifte systemen.
1.4	3			Zoals hierboven, maar met dynamische inregeling voor een groep warmte-afgiftesystemen. Denk aan een constante drukregeling voor een verdieping of afdeling.
1.4	4			Elke <u>afgifte lichaam</u> is dynamisch ingeregeld, bijvoorbeeld met een PICV (drukafhankelijke regelklep, mechanisch of elektronisch).

VERWARMING			
1	VERWARMING REGLING	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
1.5	Klokprogramma gestuurde regeling van afgifte en/of distributie	<i>Eén regelaar kan verschillende ruimtes/zones met dezelfde bezettingspatronen besturen.</i>	
1.5	0		Gevolg: Geen besparing, want opwekking en distributie zijn continu in bedrijf.
1.5	1		Besparen op afgifte en/of distributie buiten de normale bedrijfstijden.
1.5	2		Aanvullende besparingen op afgifte en/of distributie zijn mogelijk door de bedrijfstijden continue te optimaliseren op het werkelijke gebruik. Opmerking: Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door een buitentemperatuur gecompenseerde regelaar die voldoet aan EN 12098-1, EN 12098-3 of door een geoptimaliseerde start-stopplanner die voldoet aan EN 12098-5; één systeem kan meerdere ruimtes bedienen.
1.5	3		De gebruikstijden en/of gewenste waarden voor opwekking en/of verdeling zijn gebaseerd op de vraag van gebruikers. Dat kan gerealiseerd worden met de bedrijfsmodi ((Comfort, PreComfort, Economy, Protection).
1.6	Regeling van de gasketels en stadsverwarming	<i>Het doel is om de bedrijfstemperatuur van opwekker te minimaliseren.</i>	
1.6	0		Gevolg: De opwekkers werken continue op de hoogste ontwerptemperatuur voor alle afgifte systemen waardoor onnodig verlies van warmte optreedt in deellast.
1.6	1		Regeling op basis van de buitentemperatuur (overeenkomstig de waarschijnlijke vraag van de gebruikers), geeft een belangrijk besparing op de benodigde energie.
1.6	2		De opwekkingstemperatuur wordt geregeld afhankelijk van de effectieve warmtevraag van de verbruikers, waardoor de energieverliezen bij de opwekker zo laag mogelijk blijven.
1.7	Warmteopwekker regeling (warmtepomp)	<i>Het doel is om de bedrijfstemperatuur van opwekker te minimaliseren en daarmee rendement van warmteopwekking te maximaliseren.</i>	
		De Coëfficiënt van Prestatie (COP) en de Seizoensgebonden Energie Efficiëntie Ratio (SEER) van warmtepompinstallaties worden enerzijds positief beïnvloed door lagere aanvoerwatertemperaturen, terwijl ze ook profiteren van een klein temperatuurverschil tussen verdampers en condensoren.	
1.7	0		De gewenste temperatuur is geregeld op basis van de buitentemperatuur (in overeenstemming met de verwachte temperatuurbehoefte van de afnemers) waardoor de COP verbetert.
1.7	1		De aanvoertemperatuur wordt geregeld afhankelijk van de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke temperatuurvraag van de verbruikers), waardoor de COP en de jaarlijkse energieprestaties worden verhoogd.
1.7	2		De temperatuur wordt geregeld op basis van de vraag van de gebruikers waarbij geoptimaliseerd wordt op de COP en de jaarlijkse energieprestaties.

VERWARMING				
1	VERWARMING REGELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep .	Motivatatie voor energie besparingen
1.8	Warmte opwekkingsregeling (Buitenunit)		Het doel is voornamelijk het rendement van de warmteopwekking maximaliseren.	
1.8	0			Gevolg: De warmtelevering van de opwekker kan alleen grof worden aangepast aan de behoeften van de verbruikers. De aanpassing van warmtelevering gebeurt voornamelijk door de schakelfrequentie te wijzigen. Dit resulteert in een verminderd rendement van de warmte-opwekker.
1.8	1			De geleverde warmte kan beter worden aangepast aan de behoeften van de afnemers door in verschillende stappen te schakelen. Daarmee wordt het rendement van de warmteopwekker verbeterd.
1.8	2			Door de warmteopwekking variabel te regelen op basis van belasting of vraag, kan de warmte altijd optimaal worden geproduceerd en wordt het rendement van de warmteopwekking gemaximaliseerd.
1.9	Volgorderegeling van verschillende warmte opwekkers.		Deze regeling kan alleen toegepast worden bij warmte opwekkers van verschillende groote of -types inclusief hernieuwbare energiebronnen.	
1.9	0			Gevolg: Op basis daarvan kunnen de looptijden naar wens over de verschillende warmtegeneratoren worden verdeeld.
1.9	1			Hiermee worden de energetisch meest gunstige opwekkers onder ontwerpcondities standaard als eerste ingezet. Dit bespaart significant op primair energieverbruik.
1.9	2			Door rekening te houden met de werkelijke efficiëntie op basis van bijvoorbeeld buitentemperatuur en bedrijfssituaties is het mogelijk om de meest geschikte combinatie te gebruiken. Dit verhoogt de jaarlijkse prestaties verder.
1.9	3			Door rekening te houden met de werkelijke efficiëntie en bedrijfssituaties en door de verwachte toekomstige bedrijfssituatie te voorspellen met de bijbehorende efficiëntiefactoren kunnen de verschillende warmteopwekkers op de lange termijn optimaal functioneren.
1.10	Regeling van opladen Thermisch Energie Opslag (TES)		De TES maakt deel uit van het verwarming systeem Denk hierbij aan buffers met PCM (Phase Changing Materials)..	
1.10	0			Dit is vooral om de levering te garanderen voor het geval een warmteopwekker uitvalt. Door continu warmte op te slaan ontstaat er ook een continu warmteverlies uit de opslagtank.
1.10	1			De twee sensoren in de buffer geven een indicatie over het opladen hiervan. Met deze informatie kunnen schakelende warmte opwekkers met minder schakelcycli worden bediend en daardoor efficiënter werken. De verliezen aan warmteopslag worden verminderd.
1.10	2			Op basis van de voorspellingen van de consumentenvraag zal er slechts een even groot aantal zijn het opladen van de opslag indien nodig. Dit staat toe voor optimaal operatie van de warmte-opwekker En vermindert de thermisch opslagverliezen maximaal.

WARM TAPWATER				
2	REGELING WARM TAPWATER		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
2.1	Regeling van warm tapwaterbuffertemperatuur met elektrische verwarming of warmtepomp			
			In de regel wordt warm tapwater opwekking met opslagtank gebruikt omdat er aanzienlijke energie verliezen kunnen ontstaan door slecht ontwerp. Doorstroomverwarmers dichtbij de gebruikers worden normaal gesproken op basis van de vraag bediend en hebben beperkte automatiseringsfuncties	
2.1	0			
2.1	1			Door het toepassen van een klokprogramma voor de vrijgave van de voeding van de boiler zal buiten gebruikstijd geen energie worden gebruikt en zal alleen bij start van het klokprogramma tijdelijk meer energie verbruikt worden om de boiler weer op te laden. Wanneer de buiten-gebruikstijd lang genoeg is, zal netto energie bespaard worden.
2.1.	2		3	Deze manier van regelen is in NL niet toegestaan conform ISSO 55 en NEN 1006
2.2	Regeling van de warmtapwater temperatuur met behulp van warmwater-opwekking			
2.2	0			
2.2	1		Een gedefinieerde opwarmtijd kan de periode minimaliseren waarin een hogere productie temperatuur vereist is voor de warmtapwater voorraad.	Toepassing van een klokprogramma zorgt voor energiebesparingen (verliezen in opslagtank) door de tijd te bepalen wanneer het systeem actief mag zijn.
2.2	2			De wijze van vraaggestuurd regelen is in NL niet toegestaan conform ISSO 55 en NEN 1006 Met een tijdschema mag 's nachts de installatie uitgezet om energie te besparen. Met de 2 sensoren wordt bepaald wanneer het buffer vol dan wel leeg is, waarop het laadsysteem wordt gestart en gestopt. Hiermee wordt energie bespaard doordat het laadsysteem niet de gehele tijd actief is gedurende dagbedrijf, waardoor de CV-installatie niet onnodig de hele dag op hoog temperatuur moet worden gehouden. Dit bespaart energie vanwege tijdelijk lagere aanvoertemperatuur CV door de opwekker, waardoor deze een hoger rendement kan realiseren. Ook zal de uitstraling van warmte vanuit het buffer verminderen door deels lagere temperaturen in het vat.

WARM TAPWATER				
2	REGELING WARM TAPWATER		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
2.3	Regeling van warmtapwateropslag met zonnecollector en aanvullende warmteopwekking.			
2.3	0			
2.3	1			Op basis van de temperatuur in de collector op het dak wordt de pomp voor de zonnecollector aan/uit geschakeld. De pomp voor de aanvullende verwarming schakelt aan/uit op basis van de temperatuur bovenin het boilervat. Hiermee wordt verwarming met CV-water bespaard en daarmee energie bespaard. Tevens wordt een klokprogramma toegepast om buiten gebruikstijd de installatie uit te schakelen om zo te besparen op energieverliezen van het boilervat.
2.3	2			Aanvullend op 1 wordt op basis van vraag van de achterliggende gebruikers de aanvoertemperatuur bepaald. Op basis van meerdere sensoren in het boilervat wordt naast de sensor in de collector een sensor gebruikt om de collectorpomp aan/uit te schakelen. Dit bespaart op pompenergie. Tevens wordt op basis van meerdere sensoren aanvullende warmtelevering gestart/gestopt (boiler vat vol). Tevens wordt een klokprogramma toegepast om buiten gebruikstijd de installatie uit te schakelen om zo te besparen op energieverliezen van het boilervat.
2.4	Regeling van de warmtapwater circulatiepomp			
2.4	0		De warmwatercirculatieleiding van de opslagtank naar de gebruiker verliest bij continu gebruik veel energie. Als gevolg hiervan gaat de temperatuur in de opslagtank omlaag. Regelmatig opwarmen is nodig om de verliezen te dekken	Warm water circuleert, wat leidt tot onnodige warmteverliezen die van invloed zijn op de algehele efficiëntie van warmwaterverwarming..
2.4	1			Warmteverliezen in warmwatercirculatieleidingen zijn beperkt tot primaire bezettingsperioden. Tevens besparing op elektraverbruik van de pomp.

KOELING				
3	REGELING KOELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.1	Regeling van de koude afgifte		De besturingsfunctie wordt toegepast op het afgiftesysteem (koelpaneel, ventilatorconvectoren of binnenunit) op ruimteniveau; voor type 1 kan één functie meerdere ruimtes besturen.	
			Installaties die nodig zijn voor "afgifte-regeling" van thermische energie (bijv. radiatoren, koelplafonds, VAV-systemen) kunnen verschillende toevoermedia hebben (bijv. water, lucht, elektriciteit). Als gevolg hiervan kunnen voor een verwerkingsfunctie verschillende GACS-oplossingen mogelijk zijn. Opmerkingen: - Luchtkwaliteitsregeling valt onder "Ventilatie- en airconditioningregeling" - Bezettingsinformatie kan invloed hebben op de "verwarmingsregeling", "regeling van de koeling" en "luchtbehandeling" - Setpoints voor verwarming en koeling moeten zo worden geconfigureerd dat het setpointbereik zo groot mogelijk is (met zomer- en wintercompensatie) om te voldoen aan het huidige gebruik en de comfortvereisten.	
3.1	0			
3.1	1			De aanvoertemperatuur wordt geregeld afhankelijk van bijvoorbeeld de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke warmtevraag van de gebruikers). Eventueel wordt een referentie ruimte- of retourtemperatuur (LBK) toegepast voor bijstelling van de aanvoertemperatuur. Energieverliezen onder deellastomstandigheden worden verminderd, maar er kan geen voordeel worden getrokken uit individuele warmtewinsten in de ruimtes.
3.1	2		De interpretatie houdt rekening met de verwerkingsfunctie in de functielijst van NEN -EN-ISO 52120-1:2022: - Het omvat thermostatische afsluiters en elektronische regelapparatuur. - Niet-communiserende elektronische regelapparatuur kan een lokale tijdschema bevatten, maar ervaring leert dat deze vaak niet correct zijn ingesteld. - Voor "Koelregeling" worden geen thermostatische afsluiters gebruikt.	Het geleverde vermogen is afhankelijk van de ruimtetemperatuur (= geregelde variabele). Het houdt ook rekening met warmtewinst in de ruimte (zonnestraling, mensen, dieren, technische apparatuur). Het comfort van de ruimte kan worden gehandhaafd om aan individuele behoeften te voldoen. Thermostatische kranen niet typisch voor koeling. Hiermee wordt energie bespaard door niet meer koeling te leveren aan elke ruimte dan nodig is.
3.1	3		Communicatie tussen een boven elkaar geplaatste centrale unit en elektronische regelaars voor individuele ruimtes maken centrale tijdschema's, bewaking van individuele ruimteregelaars en centrale bediening en bewaking mogelijk	Zelfde reden als hierboven. Daarnaast: • Centrale tijdschema's maken het mogelijk om het koelvermogen te verminderen buiten bedrijfstijd (nachtsetpoint) dan wel de koeling uit te schakelen buiten bedrijfstijd. Hiermee wordt energie bespaard door 's nachts minder koeling te leveren. • Tevens stooklijnen aanpassen op vraag uit de achterliggende afnemers (Zie 3.3), waardoor energie bespaard wordt voor transport en opwekking van koude.
3.1	3		Communicatie tussen een boven elkaar geplaatste centrale unit en elektronische regelaars voor individuele ruimtes maken centrale tijdschema's, bewaking van individuele ruimteregelaars en centrale bediening en bewaking mogelijk	Zelfde reden als hierboven. Daarmee kan een soortgelijke energie-efficiënte werking voor geïntegreerde, langzaam reagerende afgiftesystemen worden bereikt als met functie 3.1.4.
3.1	4		Vraagsturing (door gebruik) = vraagsturing op basis van bezettingsinformatie van een aanwezigheidsmelder of een aanwezigheidsknop met automatische reset na een ingestelde periode. De regeling schakelt van PreComfort naar Comfort of omgekeerd op basis van deze bezettingsinformatie (zie EN 15500).	Dezelfde reden als boven. Daarnaast: • Het effectief regelen op de bezetting resulteert in extra energiebesparing in de ruimte door toepassing van een verhoogd setpoint buiten aanwezigheid van mensen. • Vraaggestuurde energievoorziening (energieproductie) resulteert in minimale verliezen door levering en distributie.

KOELING			
3	REGELING KOELING	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.2	afgifteregeling voor Beton Kern Activering (BKA, koelmodus)		
		Bij de volgende voornaamste functies onderscheid Beton Kern Activering (BKA) zich van andere verwarming en koeling systemen: • BKA is een lage temperatuur verwarming/hoog temperatuur koelsysteem • BKA activeert naar verhouding een grote thermische opslag Deze functies staan een energiezuinige operatie toe in een aantal gevallen	
3.2	0		Gevolg: Het hoogste leveringsvermogen wordt continu geleverd aan de Betonkernactivering, wat resulteert in de uitstoot van onnodige koelenergie onder deellastomstandigheden.
3.2	1	Als regel, is er slechts een enkel temperatuur setpunt per zone (verwarming en koeling – geen setpointbereik. Dit betekent: regelmatig lichte oververhitting of onderkoeling tijdens overgangperiodes (waarbij verwarming en koeling vrijkomen).	De aanvoer wordt geregeld afhankelijk van de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke koudevraag van de gebruikers). Energieverliezen onder deellastomstandigheden worden verminderd.
3.2	2	Hier wordt een setpoint-bereik gebruikt; elk setpoint kan vooraf zijn ingesteld apart voor verwarming en koeling. Dit elimineert tot op zekere hoogte oververhitting of onderkoeling. Energiewinsten zijn te behalen door bijvoorbeeld gebruik te maken van weersvoorspelling en zoninstraling op basis van 24-uurs gemiddelden	De toevoer wordt geregeld afhankelijk van de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke warmtevraag van de gebruikers). Gebruikmakend van zelfregulerende effecten tijdens bedrijfstijden kan aan de comfortvereisten in alle ruimtes worden voldaan en vermindert de koelvraag zoveel mogelijk. Het gebruik van verschillende setpoints voor verwarming en koeling (bijvoorbeeld door het gebruik van een instelbereik voor de watertemperatuur) kan onnodige oververhitting of onderkoeling voorkomen. Extra energie kan worden bespaard door bekende warmtewinsten in het gebouw te compenseren (bijvoorbeeld door de stromingstemperaturen in het weekend in kantoorgebouwen aan te passen - als er geen interne warmtewinsten zijn). Binnen een gespecificeerd buitentemperatuurbereik (overgangperiode) vindt de overgang tussen verwarming en koeling (indirect) plaats op basis van warmtewinst in het gebouw. Dit kan het comfort verbeteren en de bediening automatiseren (de operator hoeft niet handmatig over te schakelen)
3.2	3		a) Er kan nog meer elektriciteit worden bespaard door de pompcyclus. Bovendien kunnen de inschakelfasen in sommige gevallen worden uitgevoerd als energie-efficiëntie kan worden behaald of op momenten dat energie beschikbaar is tegen lagere kosten (bijv. 's nachts koelen bij lagere buitentemperaturen of bij lagere elektriciteitskosten). b) Energiewinsten: De geavanceerde regeling op ruimtetemperatuur is die van 2.

KOELING				
3	REGELING KOELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.3	Regeling van de koudwatertemperatuur van het distributienet (aan- of afvoer)		Een vergelijkbare functie kan worden toegepast op de regeling van directe elektrische koeling (bijv. compacte koeleenheden, split units) voor individuele ruimtes.	
			Met proportionele Δp : pompoplossingen met een externe verschillmeting (bijv. op basis van de effectieve belasting door de gebruiker) zijn over het algemeen duurder. Ze maken echter een nauwkeurigere pompregeling mogelijk dan pompen met geïntegreerde drukregelapparatuur. Bovendien is het risico op onderbevoorrading van individuele gebruikers kleiner.	
3.3	0			
3.3	1			De distributietemperatuur wordt geregeld afhankelijk van de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke temperatuurvraag van de gebruikers), waardoor energieverliezen aanzienlijk worden verminderd.
3.3	2			Temperatuur van de transportgroep op basis van stuursignalen (= vraag) bepalen. Daardoor kan de aanvoertemperatuur zo hoog mogelijk geselecteerd worden. Voorbeeld: bepaal aanvoertemperatuur P op max stuurwaarde van de achterliggende ruimteregelingen. Bijvoorbeeld: 70% - +2K / 100% - 0K of -1K. Energieverliezen in deellast worden daarmee tot een minimum beperkt, de opwekker functioneert op een zo hoog mogelijke EER.
3.4	Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)		De geregelde pompen kunnen geïnstalleerd worden op verschillende plekken in het systeem. Het doel is het verlagen van de totale energievraag van de pompen.	
3.4	0			Gevolg: Geen besparing op energie, omdat de pomp permanent in bedrijf is.
3.4	1			De pomp wordt alleen naar behoefte ingeschakeld, bijvoorbeeld tijdens vraag vanuit de achterliggende ruimteregelingen ipv op basis van buitentemperatuur i.c.m. klokprogramma. Dit bespaart op pompenergie.
3.4	2			Een lager toerental reduceert de benodigde energie voor de meer-stappen geregelde pompen
3.4	3		De pomp is alleen vrijgegeven op vraag.	a) Bij constante Δp : het drukverschil neemt, bij afnemende belasting, niet toe bij het handhaven van een constant drukverschil over de pomp. Het pomptoeental wordt verlaagd onder deellastomstandigheden, waardoor het elektrische vermogen daalt. b) Met variabele Δp : het drukverschil over de pomp daalt naarmate de belasting afneemt. Dit zorgt voor extra reducties in snelheid en elektrisch vermogen onder deellastomstandigheden.
3.4	4			Met variabele Δp na een extern vraagsignaal wordt het pomptoeental onder deellastomstandigheden zoveel mogelijk verlaagd, terwijl ervoor wordt gezorgd dat de consument met de grootste vraag nog steeds beleverd wordt in een bepaalde operationele situatie, d.w.z. dat bepaalde gebruikers niet tekort komen. Dit verlaagt het stroomverbruik maximaal.

KOELING				
3	REGELING KOELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.4a	Hydraulische inregeling van het koelsysteem		Hydraulisch inregelen wordt toegepast op een groep koudeafgifte systemen (koelpaneel, ventilator-convectoren of binnenunit) van minimaal 10 stuks Inclusief bijdrage aan de balanceren aan de afgiftezijde. Functie 3.4a was nieuw geïntroduceerd met NEN-EN-ISO 52120-1:2022	
3.4a	0			Geen besparingen omdat er bij sommige koellichamen gemakkelijk een overaanbod kan zijn.
3.4a	1			Het debiet is correct ingesteld voor de ontwerpsituatie bij alle koellichamen, maar bij deellast kan over- / ondervoeding optreden.
3.4a	2			Zoals hierboven, maar in aanvulling is het debiet ook correct ingesteld voor de ontwerp situatie voor een groep ruimtekoeleunits.
3.4a	3			Zoals hierboven, maar met dynamisch inregeling voor een groep koellichamen. Denk aan een constante drukregeling voor een verdieping of afdeling.
3.4a	4			Elke afgiftesysteem is dynamisch ingeregeld, bijvoorbeeld met een PICV (pressure independent control valve, mechanisch of elektronisch).

KOELING			
3	REGELING KOELING	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.5	Klokprogramma gestuurde regeling van afgifte en/of distributie	<i>Eén regelaar kan verschillende ruimtes/zones met dezelfde bezettingspatronen besturen.</i>	
	0		Gevolg: Geen besparingen, omdat afgifte en/of distributie permanent in bedrijf zijn.
	1		Besparingen in de afgifte en/of de distributie buiten de nominale bedrijfsuren.
	2		Extra besparingen in afgifte en/of distributie door de bedrijfsuren van de installatie continu te optimaliseren voor de bezettingstijden.
	3		De bedrijfstijd en/of het temperatuursetpoint voor afgifte en/of distributie wordt bepaald op basis van de vraag van de afnemers. Dit kan worden bereikt via de bedrijfsmodus (Comfort, PreComfort, Economy, Protection).
3.6	Vergrendeling van gelijktijdig verwarmen en koelen van afgifte en/of distributie	<i>Om tegelijkertijd verwarmen en koelen in dezelfde ruimte te voorkomen, hangt af van het systeemprincipe (bijv. koelpaneel / warmte-afgiftesysteem, Betonkernactivering / ventilatie, meerdere binnenuit).</i>	
		In gebouwen met airconditioningsystemen is dit een belangrijke functie met betrekking tot energiebesparing. De mogelijkheid om een ruimte tegelijkertijd te koelen en te verwarmen is afhankelijk van de systeemontwerp en de automatisering functies. Voor opwekking wordt bedoeld een all-air installatie waarbij mechanisch gekoelde inblaaslucht in de ruimte weer wordt naverwarmd. Dit dient dus ook onmogelijk te zijn.	
	0		Gevolg: Gelijktijdig verwarmen en koelen is mogelijk. De energie die daarbij wordt geleverd aan een ruimte, wordt verspild.
	1		Opwekking/distributie in HVAC-systeem: De buitentemperatuurafhankelijke opwekking-setpoints voor verwarming en koeling kunnen tot op zekere hoogte voorkomen dat ruimtetemperatuurregelaars die worden gebruikt door de eindgebruikers in de zomer opwarmen of in de winter opnieuw koelen. Hoe verder de setpoints van alle individuele ruimteregelaars voor verwarming en koeling (grote neutrale zones) uit elkaar liggen, hoe efficiënter de opwekking kan worden vergrendeld.
	2		Afgifte in de ruimte: Een volledige blokkade (bijv. een ruimtetemperatuurregelaar) voorkomt elke energievernietiging in de individuele ruimte. Opwekking/distributie in HVAC-systeem: De vraagafhankelijke setpoints voor verwarming en koeling vanuit de ruimtes kunnen voorkomen dat de ruimtetemperatuurregelaars die worden gebruikt door de eindgebruikers in de zomer naverwarmen of in de winter nakoelen. Hoe verder de setpoints van alle individuele ruimteregelaars voor verwarming en koeling (grote neutrale zones) uit elkaar liggen, hoe efficiënter de opwekking kan worden vergrendeld.

KOELING				
3	REGELING KOELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.7	Verschillende koelmachines automatische selectie		Het doel is voornamelijk om de koudwatertemperatuur optimaliseren.	
3.7	0			
3.7	1			Daarbij wordt rekening gehouden met de seizoensgebonden variërende buitenluchttemperatuur, wat indien nodig leidt tot hogere gekoelde watertemperaturen. Dit resulteert in een lager energieverbruik bij de koelmachine(s).
3.7	2			Daarmee wordt gekeken naar de daadwerkelijke vraag. Dit leidt tot een redelijk aangepaste watertemperatuur en daarmee tot een substantiële verlaging van het energieverbruik.
3.8	Volgorde schakeling van verschillende koelmachines (gekoeld water opwekkers)		Deze besturingsfunctie is alleen van toepassing op een systeem met een set van verschillende koelmachines of typen gekoeld water opwekkers, waaronder vrije koeling en / of hernieuwbare energiebronnen.	
3.8	0			
3.8	1			Daarmee kunnen de verschillende koelmachines worden bediend op basis van verschillende belastings-situaties. Dit leidt tot een zekere verbetering van de jaarlijkse prestatiefactoren.
3.8	2			Door rekening te houden met de werkelijke efficiëntie en bedrijfssituaties kan een passende combinatie worden gebruikt, wat leidt tot verbeterde jaarlijkse prestatiefactoren.
3.8	3			Door rekening te houden met de werkelijke efficiëntie in bedrijfssituaties en door het verwachte toekomstige verbruik te voorspellen, kunnen de verschillende koelmachines op lange termijn optimaal worden gebruikt.

KOELING				
3	REGELING KOELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
3.9	Regeling van het opladen van Thermische Energie Opslag (TES)		De TES maakt deel uit van het koel-/koudwatersysteem.	
			Denk hierbij aan buffers met PCM (Phase Changing Materials)	
3.9	0			Gevolg: Dit is vooral om de toevoer te garanderen in geval van een storing in de koelmachine. Door continu gekoeld water op te slaan is er ook een continu verlies (door warmte uit de omgeving op te nemen) bij de opslagtank.
3.9	1			De twee opslagsensoren geven een indicatie over het opladen van de opslagtank. Met deze informatie kan de sturing van de koelers met minder schakelcycli worden uitgevoerd en daardoor ze efficiënter werken. De verliezen bij opslag worden verminderd.
3.9	2			Op basis van de verwachte vraag van de afnemer zal er slechts zoveel van de opslag opgeladen worden als dat nodig is. Dit zorgt voor een optimale werking van de koeling en vermindert de thermische opslagverliezen maximaal.

LUCHTBEHANDELING				
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
	Dit gedeelte is bedoeld voor energiesystemen van gebouwen die lucht in het gebouw brengen: zowel ventilatie- als luchtbehandeling systemen. Verwarming en koeling van lucht vereist extra verwarmings- en koelapparatuur. Besturingsfuncties met betrekking tot verwarmings-/koelsystemen zijn gedefinieerd in de secties 1 en 3 resp. Opmerking: Voor de ruimtetemperatuur regeling zijn de onderdelen "Verwarmingsregeling" en "Regeling van koeling" van de NEN -EN-ISO 52120-1:2022 van toepassing.			
4.1	Vraaggestuurde ventilatie op ruimteniveau (bijv. ventilator aan/uit)		<i>Vraaggestuurde ventilatie in relatie tot de bezetting (beschikbaarheid van de luchtstroom, d.w.z. ventilator aan/uit-regeling)..</i>	
4.1	0			Gevolg: Er zal altijd een constante (hoge) luchtdebiet naar de ruimte zijn, ook al is dit vanuit comfortoogpunt (bijvoorbeeld luchtkwaliteit) niet nodig. Bij handmatig schakelen worden dergelijke installaties vaak te laat of helemaal niet uitgeschakeld – zo leert de ervaring. Dit leidt tot een onnodig hoog energieverbruik bij de luchtbehandelingskast en ook voor luchttransport.
4.1	1			Er zal altijd een constante (hoge) luchtdebiet naar de ruimte zijn, maar op basis van een tijdschema. Of ventilatie met deze aanpak alleen vanuit een comfortperspectief wordt gedaan, hangt af van de kwaliteit van het tijdschema en de mogelijkheid om er aanpassingen aan te doen. De ervaring leert dat deze aanpak vaak ook leidt tot onnodige ventilatie. Dit resulteert dan in een onnodig hoog energieverbruik bij de luchtbehandelingskast en ook voor luchttransport.
4.1	2			Door gebruik te maken van aanwezigheidsdetectie wordt een ruimte alleen geventileerd als deze wordt gebruikt. Daarmee worden de nadelen van een vooraf gedefinieerd tijdschema geëlimineerd en wordt het energieverbruik bij de luchtbehandelingsunit en voor transport verminderd. De luchtstroom is echter nog steeds constant (hoog).
4.1	3		Is nieuw geïntroduceerd met NEN -EN-ISO 52120-1:2022.	Door gebruik te maken van vraaggestuurde regeling worden de ruimtes alleen geventileerd als ze worden gebruikt en alleen zoveel als nodig is om een goede luchtkwaliteit te behouden. Daarmee varieert de luchtstroom naargelang de vraag (bv. aantal personen in de ruimte, concentratie van geuren, ...) en daarmee hoeft enkel de gevraagde hoeveelheid buitenlucht geconditioneerd en getransporteerd te worden.

LUCHTBEHANDELING				
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
4.2	Regeling van de luchttemperatuur door het ventilatiesysteem (all-air systemen; combinatie met statische systemen zoals koelplafond, radiatoren, enz.)		<i>De luchttemperatuur van de ruimte is afhankelijk van het debiet (4.1, 4.5) en de temperatuur van de inblaaslucht (4.9). Deze regelfunctie is vergelijkbaar met een closed loop-controller voor de ruimtetemperatuur die ingrijpt op het luchtdebiet of de inblaastemperatuur. Het systeem kan werken met of zonder een extra statisch verwarmingssysteem (radiatoren etc.). Minimale luchtdebieten worden gehandhaafd.</i>	
			Hier is alleen van toepassing hoe de ruimtetemperatuur wordt geregeld via de geleverde luchthoeveelheid en de temperatuur van de toevoerlucht	
4.2	0			Gevolg: Daarmee kan de ruimtetemperatuur slechts minimaal beïnvloed worden door ventilatie. De ruimtetemperatuur zal dienovereenkomstig fluctueren als gevolg van de aan/uit-regeling. Daarmee wordt er te veel verwarmings-/koelvermogen naar de ruimte gebracht en zal het energieverbruik voor transport constant en hoog zijn.
4.2	1			De luchtstroom of de inblaastemperatuur wordt aangepast door de ruimtetemperatuurregeling. Bij het aanpassen van de luchtdebiet moet een redelijke inblaastemperatuur (4.9) op het hoogste niveau gebruikt worden. Bij het regelen van de inblaastemperatuur op ruimteniveau is de luchtstroom constant. Dit leidt tot een navenant hoge transportenergie.
4.2	2			Daarmee kan zo lang mogelijk de minimaal benodigde luchtstroom worden gebruikt. Alleen als het niet meer haalbaar is om met deze luchtstroom voldoende verwarmings-/koelvermogen aan de ruimte te leveren, zal deze worden verhoogd. Daarmee wordt het energieverbruik voor lucht transport en ook voor luchtbehandeling geoptimaliseerd.

LUCHTBEHANDELING			
4	LUCHTBEHANDELING	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
4.3	Coördinatie van de ruimtetemperatuurregeling in de ruimte door ventilatie en een statisch systeem	<i>De interactie van de verschillende systemen moet op elkaar worden afgestemd.</i>	
		Door rekening te houden met luchtkwaliteitsindicatoren (CO ₂ , VOC/menggas) zullen de ruimtes altijd voorzien zijn met de minimaal vereiste hoeveelheid buitenlucht-instroom. Slechts de buitenlucht-instroom moet worden geconditioneerd waardoor het energieverbruik laag blijft	
4.3	0		Gevolg: Zonder coördinatie bestaat het risico dat onafhankelijke regelkringen tegen elkaar in werken en kan er geen rekening worden gehouden met interne en externe warmtewinsten. Dit leidt tot onnodig energieverbruik en soms tot oncomfortabele ruimtetemperatuur.
4.3	1	Hiermee wordt voorkomen dat twee regellussen dezelfde regelwaarde proberen te regelen. Dit betekent dat bijvoorbeeld de ruimteverwarming is ingesteld om de ruimte te verwarmen tot 15 °C, de toevoerluchttemperatuur wordt dan afhankelijk van de ruimtetemperatuur aangepast om de gewenste ruimtetemperatuur te behouden. Daarmee kunnen interne warmtebronnen (bijv van mensen, apparaten, verlichting, ...) worden meegenomen of gecompenseerd.	Daarbij werken de verschillende systeemonderdelen op een gecoördineerde manier met elkaar samen om altijd een comfortabele ruimtetemperatuur te bieden. Het energieverbruik wordt met deze aanpak zo laag mogelijk gehouden.
4.4	Buitenlucht hoeveelheidsregeling	<i>Deze regelfunctie wordt toegepast op ventilatiesystemen die het mogelijk maken om respectievelijk de buitenlucht-verhouding of het debiet te variëren. (geen balans-ventilatie)</i>	
4.4	0		Gevolg: Vaak is er een onnodig hoge buitenluchtstroom naar te conditioneren ruimte gestuurd. De ervaring leert dat te hoge buitenluchtaandelen niet worden gereset, wat leidt tot een constant hoog energieverbruik voor de conditionering van de buitenlucht.
4.4	1		De buitenlucht hoeveelheid zal gefaseerd worden aangepast (bv. een tijdschema verlaagt de buitenluchthoeveelheid tijdens de lunch, laat in de namiddag, ...). Daarmee wordt het energieverbruik voor het conditioneren van de buitenlucht dienovereenkomstig verminderd. Of dit een passend buitenluchtaandeel oplevert vanuit een bezettingsperspectief hangt af van de kwaliteit van het tijdschema en de flexibiliteit voor aanpassingen.
4.4	2		Bij aanwezigheidsdetectie zal er alleen een hoge buitenluchthoeveelheid zijn als de ruimtes bezet zijn. Daarmee worden de nadelen van een vooraf bepaald tijdschema weggenomen en wordt het energieverbruik voor de luchtbehandeling wat verminderd. De buitenluchtsnelheid is vaak nog te hoog in vergelijking met de vraag.
4.4	3	Bij het schakelen van de snelheid n van de ventilatoren, zal het luchtvolume $\dot{V}$ veranderen. Hiermee zal het stroomverbruik van de ventilatoren ook wijzigen. Hiervoor zijn de volgende proportionele (of affiniteits) wetten van toepassing $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \text{ und } \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^3 \text{ resp. } \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$ Voorbeeld: Bij halve snelheid, zal de lucht stroom ook gehalveerd zijn (1/2) * en de energie consumptie gaat naar een achtste (1/8)	Er zal altijd maar zoveel buitenlucht naar de installatie gebracht en daarmee geconditioneerd worden als nodig is. Dit leidt tot het minimaal benodigde energieverbruik voor de conditionering vanuit het perspectief van de buitenluchtstroom.

LUCHTBEHANDELING				
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
4.5	Luchtstroom- of drukregeling op LBK-niveau			
4.5	0			Gevolg: Wanneer de luchtbehandelingskast in bedrijf is, wordt altijd de maximaal benodigde luchtstroom geconditioneerd en getransporteerd. Dit leidt tot een navenant hoog energieverbruik voor conditionering en transport. De luchtbehandelingsunit kan ook in bedrijf zijn, zelfs als dit niet nodig is.
4.5	1			De luchtbehandelingsunit zal worden gebruikt tijdens nominale bezettingstijden en altijd zal de maximale luchtstroom worden geconditioneerd en getransporteerd, wat leidt tot een overeenkomstig hoog energieverbruik voor conditionering en transport.
4.5	2		Dit type regeling wordt veel gebruikt. Het zorgt ervoor dat de luchtstroom wordt aangepast aan de vraag van de ruimten. Echter er is geen direct communicatie tussen de regelaars in de ruimte en de lucht-debietregeling bij de luchtbehandelingsunit. Veranderingen vanuit de ruimten wordt via het kanaal doorgegeven en beïnvloeden de luchtdruk (bijv. VAV-controllers sluiten de druk op de sensor neemt toe). De drukregeling kan daarop reageren en op basis daarvan de luchtstroom bij de ventilator aanpassen, bijvoorbeeld met een variabele toerenregeling (VSD). Uit ervaring blijkt dat de instelwaarde voor de toegevoerde luchtdruk vaak te hoog wordt ingesteld (wees voorzichtig, slecht gebalanceerde lucht leidingwerk). Dit leidt tot een voortdurend en onevenredig hoog energieverbruik voor het luchtvervoer (zie proportionele wetten onder 2)6	Net als bij de aan/uit regeling 1) o.b.v. tijdschema, maar met de luchthoeveelheid aangepast in stappen (bijv. tijdschema vermindert de snelheid van de ventilator tijdens de lunch, aan het eind van de middag, ...). Het schakelen van de ventilator in een lagere stap zal leiden tot een gereduceerd stroomverbruik voor conditionering en onevenredig hoge reductie van het stroomverbruik voor transport (zie proportionele wetten).
4.5	3		Deze regelaanpak vereist een individuele regeling van de luchtstroom op ruimteniveau op basis van de temperatuur en/of lucht kwaliteit (4.2, 2 en 4.4, 3). Deze functionaliteit kan worden geïmplementeerd met behulp van bijvoorbeeld "AirOptiControl". Voor het toepassen van deze oplossing zijn communicerende ruimte- en VAV-controllers nodig die de benodigde vraaginformatie leveren	Net als bij de aan uit regeling 1) o.b.v. tijdschema, maar daarbij wordt de inblaasdruk geregeld op een vast setpoint door de ventilatorsnelheid te regelen. Als de luchthoeveelheid naar de ruimtes verandert, reageert de druk in het kanaal en de drukregelaar erop en wordt de luchthoeveelheid dienovereenkomstig aangepast. Dit leidt tot een vermindering van het energieverbruik voor conditionering en transport. Het druk setpoint wordt dienovereenkomstig ingesteld op de meest kritische situatie, wat leidt tot een onnodig hoge toevoerdruk bij deellastbedrijf.
			Ventilatoren met variabele toerenregeling (VSD) reageren op een toenemende weerstand bij de warmtewisselaar met een verhoging van de ventilatorsnelheid om toch de gewenste luchthoeveelheid te leveren. Dit leidt tot verhoogd stroomverbruik. Wanneer er ventilatoren met constant toerental worden toegepast, dan stroomt bij toenemende weerstand een lagere luchthoeveelheid door de warmtewisselaar als gevolg van bevrozing. Het energieverbruik blijft ongeveer gelijk, echter er ontstaat er een ongewenste overdruksituatie in het ventilatiesysteem. Dit moet worden vermeden. Niet alle warmte-terugwin constructies zijn op dezelfde manier gevoelig voor bevrozing. Met roterende warmtewisselaars treedt dit risico alleen op bij zeer lage buitenluchttemperaturen. Voor details hierover dient de documentatie van de fabrikant te worden geraadpleegd	
4.5	4		Bij het koelen van de retouurlucht voor warmte-terugwinning kan het vocht in de lucht condenseren. Bij lage temperaturen kan dit condensaat aan het oppervlak van de warmtewisselaar bevrozen. Gevolg kan zijn dat de luchtstroom door de warmte uitwisselaar gedeeltelijk of geheel wordt afgesloten	Zoals de vorige functie, maar bovendien wordt het setpoint inblaasdruk aangepast op vraag. Daarmee wordt voor alle aangesloten ruimtes gezorgd dat alleen zoveel lucht wordt geconditioneerd en wordt geleverd met de minimaal benodigde druk. Door de vragen te verzamelen, zal de ruimte met de actuele hoogste vraag te allen tijde voorzien zijn. Dit vermindert het energieverbruik voor conditioneren en transport maximaal.

LUCHTBEHANDELING				
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	
4.6	Warmteterugwinregeling (antivries beveiliging)		Deze regelfunctie is om ijsvorming van de warmtewisselaar te voorkomen.	
			Deze beveiligingsfunctie vermindert de capaciteit van het warmteterugwinningssysteem (bijv. via bypassklep plaat-uitwisselaars). De verminderde capaciteit moet gecompenseerd worden met een luchtverwarmingsspiraal in de luchtbehandelingskast	
4.6	0			Zodra het vocht in de afzuiglucht in de warmtewisselaar aanvriest (de openingen vullen zich met ijs), moet het vermogen van de luchtafvoerventilator worden verhoogd om de luchthoeveelheid uit de ruimte te garanderen.
4.6	1			Het vermogen van de luchtafvoerventilator hoeft niet te worden verhoogd met de beperkingsregeling voor de vorstbeveiliging. Houd er rekening mee dat deze vorstbeschermingsbeperkingsregeling een systeemveiligheidsfunctie is in plaats van een energie-efficiëntiefunctie => overwegen deze uit te sluiten van evaluatie. Ook is het belangrijk dat de beperkingswaarde wordt ingesteld volgens de documentatie van de AHU-fabrikant en niet te hoog is om onnodige verwarming met de verwarmingsspiraal te voorkomen.

LUCHTBEHANDELING			
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep. Motivatie voor energie besparingen
4.7	Warmteterugwinningsregeling (voorkoming van oververhitting)		<i>Deze regelfunctie is bedoeld om oververhitting bij de warmteterugwinningseenheid te voorkomen..</i>
4.7	0		Dit is vaak de geval in plants waar verschillende (onafhankelijke) regel-lussen worden gebruikt voor de warmteterugwinning en de voorverwarmings- en verwarmingsspiralen
4.7	1		Dit is typische hedendaagse oplossing die gebruik maakt van verwarming/koeling cycli van de regellus. Door de verschillende apparaten, zoals de warmteterugwinningsunit, de verwarmingsspiraal en de koelspiraal, in volgorde te plaatsen, worden ze op de juiste manier met elkaar verbonden ¹²
4.8	Vrije mechanisch koeling		
			Functie 4.8 is een verzameling functies die slechts voorwaardelijk op elkaar zijn gebaseerd. Voor een goed begrip moet rekening worden gehouden met de verdere teksten en moet worden bepaald of dit betrekking heeft op de beschouwde installatie. Als dat niet het geval is, dan moeten deze functies niet meegenomen worden meegenomen in een evaluatie
4.8	0		Gevolg: Inblaasluucht wordt altijd mechanisch gekoeld als dat nodig is met behulp van actieve energie.
4.8	1		Nachtkoeling (passieve koeling): 's Nachts wordt de in de bouwmasa opgeslagen warmte verwijderd door koele buitenlucht totdat de ondergrens van het comfortbereik is bereikt, waardoor het gebruik van actieve koelenergie overdag wordt verminderd. Houd er rekening mee dat deze lucht de massa (bijv. vloeren, plafonds, muren) van de ruimtes moet kunnen bereiken. Bij ventilatiesystemen gebaseerd op luchtkwaliteit moeten de VAV-boxen op ontwerpdebiet gestuurd worden.
4.8	2		Vermindert de energievraag bij actieve koeling van inblaasluucht: Maximum Economy Changeover (MECH): Warmteterugwinning wordt geopend wanneer de luchtafvoertemperatuur lager is dan de buitentemperatuur. Productie van gekoeld water met buitenlucht of WKO: (van inblaasluucht via koelbatterijen en koelmedium rechtstreeks naar koeltoren). Heeft voorrang (gunstig geprijsde energie) zolang de buitentemperatuur voldoende is voor koeling.
4.8	3		Maximaal Economie Omschakeling (MECH): Warmteterugwinning wordt geopend wanneer de luchtafvoerenenthalpie lager is dan de buitenluchtenthalpie, waardoor de energievraag naar actieve koeling van inblaasluucht wordt verminderd

LUCHTBEHANDELING				
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
4.9	Inblaastemperatuurregeling op LBK niveau		<i>Er kunnen verschillende inblaastemperaturen zijn in een luchtbehandelingssysteem: de luchttemperatuur bij het verlaten van de LBK, de luchttemperatuur na de centrale naverwarmers en de luchttemperatuur na de ruimtenaverwarmers. Deze regelkring bepaalt het setpoint van de inblaastemperatuur (indien er een is) op LBK niveau, niet hoe de temperatuur wordt geregeld (bijv. De regeling van de warmteafgifte bij de water-naar-lucht-HX).</i>	
4.9	0			Gevolg: De inblaastemperatuur wordt continu geleverd, afhankelijk van de maximale belasting. De hoogste inblaasluchtvaart wordt continu aan de ruimtes geleverd of aangeboden ter nabehandeling, wat resulteert in onnodige energieverliezen onder deellastomstandigheden.
4.9	1			De temperatuur van de inblaaslucht wordt handmatig ingesteld. De lucht wordt naar de ruimtes gebracht of ter nabehandeling aangeboden. De temperatuur wordt handmatig verhoogd als dat nodig is, maar dan vaak niet meer verlaagd tot de juiste niveaus. Gedrag is sub-optimaal.
4.9	2			De temperatuur van de inblaaslucht wordt geregeld afhankelijk van de buitentemperatuur (overeenkomend met de waarschijnlijke vraag van de afzonderlijke ruimtes). Individuele belasting van alle individuele ruimtes wordt echter niet meegenomen. Als gevolg hiervan is er geen manier om te beïnvloeden hoeveel individuele ruimtetemperatuurregelaars in de zomer opwarmen of in de winter opnieuw koelen.
4.9	3			Een centrale ruimte met cascaderregeling: De inblaastemperatuur wordt geregeld afhankelijk van de belasting in de installatie of referentieruimte. Een verdeelde installatie (verschillende ruimtes waar dezelfde functies zijn ondergebracht) met ruimteautomatisering: De inblaastemperatuur wordt geregeld, o.b.v. de grootste individuele belasting van alle individuele ruimten. Dit vermindert het aantal individuele ruimtetemperatuurregelaars die in de zomer naverwarmen of 's winters nakoelen. Opmerkingen over beide oplossingen: - De energievraag naar de HVAC-installatie, neemt af wanneer de belasting afneemt. - Hoe groter het verschil tussen de setpoints van alle ruimteregelaars tussen verwarming en koeling (grote neutrale zones), hoe kleiner de energievraag voor de HVAC installatie.

LUCHTBEHANDELING			
4	LUCHTBEHANDELING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep. Motivatie voor energie besparingen
4.10	Vochtregeling		<i>De regeling van de luchtvochtigheid kan bevochtiging en/of ontvochtiging omvatten. Regelaars kunnen worden toegepast als "vochtigheidsbeperkingsregeling" of "constante regeling".</i>
4.10	0		
4.10	1	Voorwaarde voor dauwpuntsregeling is een lucht bevochtiger met een bevochtiging rendement van minimaal 95%, waardoor vrijwel een volledig verzadigde luchtconditie wordt bereikt. Door te regelen op de temperatuur van deze verzadigde lucht wordt tevens het vochtgehalte vastgelegd. De daarvoor benodigde besturingsinfrastructuur is relatief klein. Deze oplossing is alleen geschikt in gevallen waar de lucht dat doet is afgekoeld tot het dauwpunt wordt in de ruimte weer opgewarmd door interne (overmatige) warmte. Als dit niet het geval is, moet om efficiëntieredenen een directe vochtigheidsregeling in airconditioningsystemen worden geïmplementeerd Dit type regeling is vanwege de klimatologische omstandigheden in Nederland, zowel regeltechnisch als met betrekking tot comfort voor de gebruiker niet aan te bevelen.	Regeling naar het dauwpunt vereist extra koel- / naverwarmings-energie maar ook bevochtiging om de vereiste inblaasttemperatuur te garanderen.
4.10	2	15 Met sproei-bevochtiging veel lager bevochtiging efficiëntie dan voor een dauwpunt bevochtiger voldoende is. Daarom kan een minder kostbare inrichting worden gebruikt. Belangrijk is dat dit apparaat binnen een voldoende groot bereik kan worden aangestuurd	Alleen be- of ontvochtigd (gekoeld en opgewarmd) voor zover nodig, wat resulteert in een lager energieverbruik

VERLICHTING				
5	VERLICHTING STURING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
5.1	Sturing op basis van aanwezigheid			
			Reduceren verlichting naar bezettingstijden of huidig behoeften in ruimte gebieden bespaart energie.	
5.1	0			
5.1	1			Zorgt ervoor dat de lichten buiten kantoortijd worden uitgeschakeld (bijvoorbeeld 's avonds of in het weekend), hetgeen energie bespaart, omdat veel gebruikers de verlichting niet zelf uitschakelen bij hun vertrek.
5.1	2			Door automatisch op basis van aan-/afwezigheid te schakelen wordt meer energie bespaart dan alleen maar voor buiten kantoortijd de verlichting uit te vegen. Ook overdag zal de verlichting in niet permanent gebruikte ruimten een deel van de dag uit of gedimd zijn.
5.1	3			Dit bespaart nog meer dan bij 2, doordat niet automatisch bij binnenkomst van of lopen langs een ruimte (met open deur of glaswand) de verlichting ingeschakeld wordt. Maar dan alleen door inschakelen alleen handmatig te laten plaatsvinden en uitschakelen op basis van afwezigheidsdetectie.

VERLICHTING				
5	VERLICHTING STURING		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
5.2	Lichtniveau / Daglichtregeling			
			Dit behandelt alleen het aspect van lichtniveauregeling (bezettingsregeling wordt apart behandeld in 5.1). Gewoonlijk worden lichtniveau- en aanwezigheidsregeling samen geïnstalleerd (vaak zelfs in hetzelfde regelapparaat).	
5.2	0			
5.2	1			Dit bespaart energie wanneer men in de ruimte, bij voldoende zoninstraling, de verlichting handmatig uitschakelt.
5.2	2			Dit bespaart meer, doordat men niet meer afhankelijk is van menselijk handelen om de verlichting aan/uit te schakelen bij voldoende zoninstraling.
5.2	3		Daglichtregeling op basis van automatische lichtniveauregeling met gesloten lus in combinatie met aanwezigheid detectie (modi: Handmatig Aan/gedimd (Uit) of Handmatig Aan/Automatisch Uit) en gebruikmakend van een sensor in de ruimte is tevens een eenvoudige manier om automatische jaloeziebesturing te integreren, zoals in hoofdstuk 6 wordt beschreven	Het binnenkomende daglicht wordt automatisch aangevuld met elektrische verlichting bij aanwezigheid, waardoor er voldoende lichtsterkte is (let op arbo!) tegen minimaal energieverbruik. Tijdens tijdsintervallen worden dynamisch aangepaste verlichtingsscènes ingesteld in termen van verlichtingssterkte, verschillende gecorreleerde kleurtemperaturen (CCT) en de mogelijkheid om de lichtdistributie binnen de ruimte te wijzigen volgens bv. ontwerp, menselijke behoeften, visuele taken.

ZONWERING				
6	Sturing van zonwering		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
6.1	Zonweringssturing		<i>Er zijn verschillende redenen voor zonweringsregeling:</i> • Verminderen van extern licht kan verblinding door gebruikers van de ruimte voorkomen. • Verminderen van warmteinstraling in de ruimte bespaart energie nodig voor koeling. • Toestaan van warmteinstraling in de ruimte bespaart energie nodig voor verwarming. • Gesloten zonwering vermindert warmteverlies in de ruimte.	
6.1	0			Gevolg: Meestal worden handmatige aanpassingen alleen gedaan bij verblinding. Energiebesparing is sterk afhankelijk van het gedrag van de gebruiker.
6.1	1			Enige verschil met '0' is bedieningsgemak, verder bespaart het geen energie tov '0'.
6.1	2		Het gebruik van schaduwrand-tracking of zon-tracking, afzonderlijk of in combinatie, biedt bescherming tegen de zon en directe zonne-energie instraling resulterend in lagere warmtelast; tegelijkertijd wordt er optimaal gebruik gemaakt van daglicht dat, in combinatie met automatische lichtniveauregeling leidt tot optimaal energie gebruik. (zie 5.2-1). Dit werkt alleen bij toepassing van lamellen, welke qua stand gestuurd kunnen worden	Door op basis van hoge zonbelasting op de gevel automatisch de zonwering dicht te sturen (of direct zonlicht te blokkeren bij toepassing van lammellen door deze haaks op de zonnestand te sturen), bespaart op koelenergie in de ruimte, doordat ingevangen zonnewarmte niet weggekoeld hoeft te worden.
6.1	3		Het belangrijkste onderdeel is een aanwezigheidsmelder met drie stuursignalen voor HVAC, verlichting en zonwering. Lichtsterkte- en zonweringsregeling wordt via het lichtniveau in de ruimte gerealiseerd. Coördinatie tussen zonweringsregeling en HVAC wordt bereikt via de ruimtetemperatuur	Met behulp van lamellen kan zoveel mogelijk directe zoninstraling geweerd worden, maar nog zoveel mogelijk indirecte lichtinstraling toegelaten worden, waardoor de verlichting zo min mogelijk hoeft aan te vullen via de daglichtregeling. Hiermee wordt voor de verlichting nog aanvullend energie bespaard. Ook kan bij afwezigheid en warmtevraag in de ruimte de zonwering opgestuurd worden om zoveel mogelijk zonnewarmte te oogsten en zo te besparen op verwarmingsenergie. Bij aanwezigheid van personen kan dit niet toegepast worden ivm verblinding.

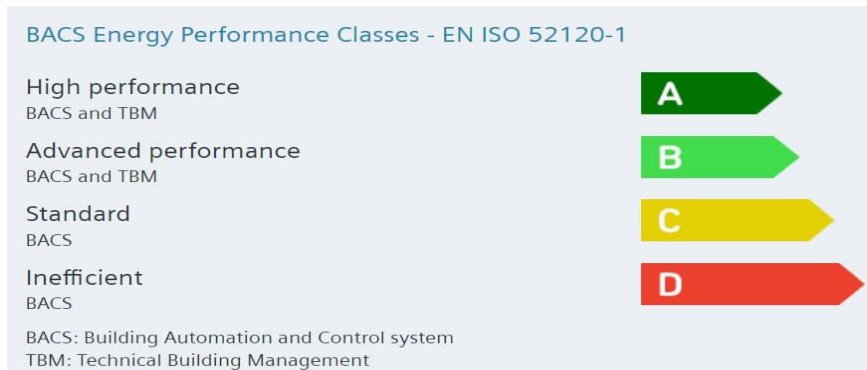
GEBOUWBEHEER			
7	TECHNISCH GEBOUW BEHEER (TBM)	Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
	De functies in sectie 7 van tabel 5 in de ISO 52120-1:2022 heeft overlap met de functies uit de ISO 52127-1:2021. Door het tijdsverschil in publicatie zijn er aan de ISO52120-1 extra functies toegevoegd die niet worden benoemd in de ISO 52127-1. Binnen de CEN/TC247 staat op korte termijn op het werkprogramma om deze beide documenten te harmoniseren. Vanzelfsprekend staat genoemde functionaliteit in ISO 52120-1 niet op zichzelf. Onderstaande standaarden vullen de NEN-EN-ISO 52120-1 aan: NEN-EN 15500-1 "Energieprestatie van gebouwen - Meet- en regelapparatuur voor verwarmings-, ventilatie- en luchtbehandelingssystemen - Deel 1: Elektronische regelapparatuur voor afzonderlijke zones" NEN-EN 16946-1 "Energieprestatie van gebouwen - Inspectie van Gebouwautomatisering, Gebouwbeheersystemen en Technisch Gebouwmanagement" (update verwacht 2025) NEN-EN 17609-1 "Building Automation and control systems – Control Applications" (update verwacht 2025) NEN-EN-ISO 50001-1 "Energiemanagementsystemen - Eisen met gebruiksrichtlijnen" Zolang deze harmonisatie loopt blijven de hierna genoemde eisen die aan technisch gebouw beheer / GACS worden gesteld van kracht. Het technisch gebouwbeheer maakt het mogelijk om de bediening eenvoudig aan te passen aan de behoeften van de gebruiker. - Op gezette tijden moet worden nagegaan of de klokprogramma's voor verwarming, koeling, ventilatie en verlichting goed zijn aangepast aan de werkelijkheid en of de setpoints ook aan de behoeften zijn aangepast. - Er moet aandacht worden besteed aan de afstemming van alle regelaars, met inbegrip van setpoints en regelparameters zoals PI-regelcoëfficiënten. - De setpoints voor verwarming en koeling van de ruimteregelaars moeten regelmatig worden gecontroleerd/aangepast. De gebruikers passen deze setpoints vaak aan. Een gecentraliseerd systeem maakt het mogelijk om extreme waarden van setpoints die als gevolg van misverstanden bij gebruikers zijn ontstaan, te detecteren en te corrigeren. - Als de interlock tussen verwarming en koeling bij de regeling van afgifte en/of distributie slechts een gedeeltelijke is, moeten de setpoints regelmatig gewijzigd worden om het gelijktijdig gebruik van verwarming en koeling tot een minimum te beperken. - Alarmerings- en bewakingsfuncties ondersteunen de aanpassing van de werking aan de behoeften van de gebruiker en de optimalisatie van de afstemming van de verschillende regelaars. Dit zal worden bereikt door eenvoudige hulpmiddelen te bieden om abnormale werking te detecteren (alarmerende functies) en door een eenvoudige manier te bieden om informatie te loggen en te plotten (bewakingsfuncties).		
7.1	Setpoint beheer	<i>Beheer, terugzetten en aanpassen van setpoints volgens de bedrijfsmodi van de ruimte/zone.</i>	
	0		Gevolg: Om de setpoints in te stellen/resetten zou een operator dit ruimte voor ruimte moeten doen. Omdat dit nogal omslachtig is, zal het meestal niet worden gedaan. Dit leidt dan tot onnodig hoog energieverbruik door ongepaste setpoint-instellingen die lang blijven staan.
	1		Het is mogelijk om setpoints van ruimteregelingen aan te passen, waardoor deze qua energieverbruik weer beter gaan functioneren. Dit bespaart energieverbruik voor verwarming en koeling.
	2		Door bediening vanuit het centrale Gebouw Beheer Systeem kunnen de setpoints optimaal ingesteld worden. Doordat gebruikers een aanpassing van een setpoint via een beheerder moeten aanvragen, kan deze beoordelen of dit terecht is of niet en dit dan wel/niet doorvoeren. Hierdoor worden onoordeelkundige verstellingen van ruimtetemperaturen sterk verminderd, wat een significante besparing zal opleveren op het verbruik van warmte en koude.
	3		Zoals in 2) maar met geautomatiseerde reset (bijv. veegpuls dagelijks, tijdens de lunch, aan het einde van de werkdag...) van door de gebruiker aangepaste setpoints aan standaard waarden. Dit zorgt er voor dat de gespecificeerde setpoints vaak gebruikt worden, wat op zijn beurt het energieverbruik vermindert.

AUTOMATISCHE REGELING				
7	TECHNISCH GEBOUW BEHEER (TBM)		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
7.2	Beheer tijdprogramma's		<i>Aanpassing van de bedrijfsuren van het systeem/de installatie volgens een bepaald tijdschema en/of kalender.</i>	
	0			Gevolg: Vaak worden dergelijke installaties op een redelijk tijdstip ingeschakeld, maar werken ze vaak onnodig lang, omdat ze niet op basis van de vraag worden uitgeschakeld. Dit resulteert in een onnodig hoog energieverbruik.
	1			Met een vooraf gedefinieerd tijdschema wordt het uitschakelen (zie Handmatige instelling) verbeterd, zodat de installatie niet meer 24/7 functioneert. De vaste tijdschema's en de vaste voorinstellingsfasen leiden er echter toe dat de installatie in bedrijf is, ook al zou dit vanuit vraagperspectief (nog) niet altijd nodig zijn. Dus dit bespaart energie, maar het kan beter.
	2			Bij punt 1 zijn de instellingen lokaal in een regelaar opgeslagen, maar bij dit punt zijn de instellingen op een centraal platform (GBS) te bedienen, waardoor de instellingen verbeterd kunnen worden op het actuele gebruik van het gebouw, hetgeen de potentie heeft om meer energie te besparen dan bij punt 1.
7.3	Het detecteren van fouten van technische bouwsystemen en het ondersteunen van de diagnose van deze storingen			
			Fouten, afwijkingen, enz., worden automatisch bepaald en gerapporteerd en maken het mogelijk een minder efficiënte werking zo vroeg mogelijk te elimineren.	
	0			Gevolg: Storingen en alarmen worden vaak te laat of helemaal niet gedetecteerd, wat leidt tot een onnodig hoog energieverbruik totdat ze worden gedetecteerd / opgelost.
	1			Hiermee worden storingen en alarmen op een centrale locatie weergegeven, zodat deze opgelost kunnen worden. Problemen in de installaties kunnen tot verhoging van het energieverbruik leiden, zodat centrale melding van storingen en alarmen helpt om dit effect te verminderen. De kwaliteit van de diagnose is afhankelijk van de capaciteiten/beschikbaarheid van het technisch personeel. Dit leidt vaak tot vertragingen bij het repareren ervan en daarmee tot onnodig hoog energieverbruik totdat de storingssituatie is verholpen.
	2			Hiermee worden storingen en alarmen op een centrale locatie weergegeven en heeft het technisch personeel diagnostische functies beschikbaar om deze snel te verhelpen. Dit helpt om vroeg en gericht te reageren en onnodig hoog energieverbruik te voorkomen.
7.4	Rapporteren van informatie over het energieverbruik, binnenklimaat			
			Het vastleggen van het energieverbruik en operationele data legt een basis voor: - evalueren van gebouwgebonden functies en installaties en inzicht in hun werking, - energie efficiency klasse voor het gebouw - herkennen van potentiële verbeteringen	

			en het plannen van verbetermaatregelen	
7.4	0			Gevolg: De informatie is beschikbaar, maar zonder redelijke hulpmiddelen gebeurt er op basis daarvan vaak niets. Hierdoor worden stijgingen van het energieverbruik niet (vroeg) gedetecteerd.
7.4	1			Verbruiksgegevens en trendinformatie maken het mogelijk om veranderingen vroegtijdig te detecteren en installaties aan te passen, zodat deze beter gaan functioneren en minder energie verbruiken. Of het mogelijk is om op basis van deze informatie een toename van het energieverbruik te voorkomen, hangt af van de mogelijkheden en de beschikbaarheid van het technisch personeel.
7.4	2			Met analyse- en evaluatiefuncties en de benchmarking van het binnenklimaat en energieverbruik is het mogelijk om al vroeg en met een gerichte inspanning een toenemend energieverbruik te voorkomen.
7.4			Opmerking: De hoeveelheid energiemetingen is afhankelijk van de installatiedelen. Het energie verbruik voor opwekking distributie en afgifte moet inzichtelijk zijn per hoofdcomponent (warmtepomp, circulatiepomp, ventilatorconvactor, etc.) Daarbij is het nodig om ingaande, uitgaande en overige energiestroom benodigd. Afhankelijk van een component is ook de bewerking van energie nodig: • opslag • omzetting • distributie Als voorbeeld neemt een warmtepomp thermische energie in en geeft thermische energie af en heeft als overige energie elektrische energie. De bewerking die optreedt is conversie, omdat de calorische waarde (temperatuurtraject) van beide thermische energiestromen verschilt.	

AUTOMATISCHE REGELING				
7	TECHNISCH GEBOUW BEHEER (TBM)		Opmerkingen GACS-EPBD-werkgroep	Motivatatie voor energie besparingen
7.5	Lokale energieproductie en hernieuwbare energie		Beheer van lokale hernieuwbare energiebronnen en andere lokale energieproductie als WKK.	
			Lokale energiebronnen en energieproductie zorgen voor vermindering van de energievraag van het openbare stroomnet en kunnen een bijdrage leveren aan de energietransitie. Voorwaarde is dat deze teruglevering gebeurd op basis van slimme sturingen om netcongestie te voorkomen. Zie ook functie 7.7	
7.5	0			Gevolg: Daarmee worden niet alle mogelijkheden van lokale energieproductie en van hernieuwbare energiebronnen benut wat leidt tot een bijbehorend energieverbruik van het net.
7.5	1			Daarmee zullen de hernieuwbare energiebronnen en de lokale energieproductie op grote schaal worden benut en zullen tijdsverschillen tussen productie en gebruik worden geoptimaliseerd met betrekking tot het energieverbruik..
7.6	Warmteterugwinning en verschuiving van het warmtegebruik		Gebruik van restwarmteterugwinning op gebouwniveau en verschuiving van het warmtegebruik	
			Warmte-terugwinning vermindert de consumptie van primaire energie. Door tevens gebruik te maken van tijdelijke warmte opslag kan het gebruik van warmte worden gemaximaliseerd	
7.6	0			Gevolg: restwarmtegebruik en verschuiving van het warmtegebruik gebeurt alleen als dat direct mogelijk is. Daarmee wordt een bepaald gebruikspotentieel niet gerealiseerd.
7.6	1			Met deze verschillen tussen gebruik en beschikbaarheid van restwarmte wordt rekening gehouden, waardoor het gebruik van restwarmte en warmteverschuiving toeneemt en optimaliseert.
7.7	Smart grid integratie		Interacties tussen gebouwen en smart grid, inclusief beheer aan de vraagzijde.	
7.7	0			Dit is de typische situatie van vandaag, dus de "standaard" classificatie.
7.7	1			De afstemming van de energiesystemen van het gebouw met de netbelasting (smart-grid) wordt vaak gedreven door economische aspecten en netcongestie, dit kan tevens leiden tot een verbeterde energie-efficiëntie.

3 GACS energie efficiëntie klassen



Klasse	Energie efficiëntie
	Komt overeen met geavanceerd GBS/GACS met hoog energiepresterende regelinstallatie • Ruimte-automatisering met automatische vraag controle, aangesloten op een netwerk • Gepland onderhoud, foutdiagnose functies • Energie toezicht houden • Duurzame energie optimalisatie
	Komt overeen met geavanceerd GBS/GACS en sommige specifieke energiepresterende regelfuncties • Ruimte-automatisering zonder automatische vraag controle, aangesloten op een netwerk • Storings-/alarmmeldingen • Energie toezicht houden
	Komt overeen met standaard regelinstallatie • Gebouwautomatisering van primaire installaties met GBS/GACS • Lokale ruimteautomatisering, geen koppeling met primaire installaties • Energie toezicht houden
	Komt overeen met niet-energie efficiënte regelinstallatie • Gebouwautomatiseringsfuncties zonder netwerk • Geen elektronische ruimte automatisering • Geen energiemonitoring Gebouwen met dergelijke systemen moeten aangepast worden. Nieuwe gebouwen mogen niet uitgerust worden met een degelijk systeem.

Alle verwerkingsfuncties in NEN-EN-ISO 52120-1:2022 zijn toegewezen aan één van de vier klassen voor residentiële en niet-residentiële gebouwen.

3.1 Opmerkingen bij de artikelnummers van tabel 5 en 6 van de NEN-ISO 52120-1

1.1 Regeling van de warmte afgifte

Installaties die nodig zijn voor regeling van de afgifte van thermische energie (bijv. radiatoren, koelplafonds, VAV-systemen) kunnen verschillende toevoermedia hebben (bijv. water, lucht, elektriciteit). Als gevolg hiervan kunnen voor een verwerkingsfunctie verschillende GACS-oplossingen mogelijk zijn.

De interpretatie houdt rekening met de verwerkingsfunctie in de functielijst van NEN -EN-ISO 52120-1:2022:

- Het omvat thermostatische afsluiters en elektronische regelapparatuur.
- Niet-communiserende elektronische regelapparatuur kan een lokaal tijdschema bevatten, maar ervaring leert dat deze vaak niet correct zijn ingesteld.
- Voor "Koelregeling" worden geen thermostatische afsluiters gebruikt.

Communicatie tussen een boven elkaar geplaatste centrale unit en elektronische regelaars voor individuele ruimtes maken centrale tijdschema's, bewaking van individuele ruimteregelaars en centrale bediening en bewaking mogelijk.

Vraagsturing (door gebruik) = vraagsturing op basis van bezettingsinformatie van een aanwezigheidsmelder of een aanwezigheidsknop met automatische reset na een ingestelde periode. De regeling schakelt van PreComfort naar Comfort of omgekeerd op basis van deze bezettingsinformatie (zie EN 15500).

Opmerkingen:

- Luchtkwaliteitsregeling valt onder "Ventilatie- en airconditioningsregeling"
 - Bezettingsinformatie kan invloed hebben op de "verwarmingsregeling", "regeling van de koeling" en "luchtbehandeling".
- 1) Setpoints voor verwarming en koeling moeten zo worden geconfigureerd dat het setpointbereik zo groot mogelijk is (met zomer- en wintercompensatie) om te voldoen aan het huidige gebruik en de comfortvereisten.

1.2 Regeling van de warmtetoevoer voor Beton Kern Activering (verwarmingsmodus)

- 1 Als regel is er slechts een enkel temperatuursetpoint per zone (verwarming en koeling) – geen setpointbereik. Dit betekent: regelmatig lichte oververhitting of onderkoeling tijdens overgangperiodes (waarbij verwarming en koeling vrijkomen).
- 2 Hier wordt een setpointbereik gebruikt; elk setpoint kan vooraf zijn ingesteld apart voor verwarming en koeling. Dit elimineert tot op zekere hoogte oververhitting of onderkoeling.

1.4 Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)

- 3 De pomp is alleen ingeschakeld door vraag.
- 2) Bij *constante* Δp : Het drukverschil neemt niet toe bij afnemende belasting bij het handhaven van een constant drukverschil over de pomp. Het pomptoeental wordt verlaagd onder deellastomstandigheden, wat het stroomverbruik verlaagt.
- 3) Met *variabele* Δp : Het drukverschil over de pomp daalt naarmate de belasting afneemt. Dit zorgt voor extra reducties in snelheid en elektrisch vermogen onder deellastomstandigheden.
- 4)
- 4 Met *variabel* Δp als vervolg op een extern vraag signaal wordt de pompsnelheid zoveel mogelijk verminderd onder deel belastingomstandigheden terwijl we ervoor zorgen, dat de afnemer met de grootste vraag is nog steeds tevreden is bij elke gegeven operationele situatie, dat wil zeggen dat er geen sprake is van onderbevoorrading van bepaalde consumenten. Hierdoor wordt het stroomverbruik maximaal verlaagd.

1.4a Hydraulisch balanceren warmteverdeling

Dit functie is nieuw geïntroduceerd met NL in de NEN-EN-ISO 52120:2022.

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
1	VERWARMINGS REGELING				
1.1	Afgifte regeling				
		De regeling is geïnstalleerd ofwel bij de installatie of op ruimteniveau, in de eerste situatie kan 1 systeem meerdere ruimtes regelen.			
	0	Geen automatisch controle van de ruimte temperatuur			
	1	Centrale ruimte regeling			
	2	Individuele ruimte regeling			
	3	Individuele ruimteregeling met communicatieve regeling tussen regelaars en GACS			Opm.
	4	Individuele modulerende ruimteregeling met centrale communicatie en aanwezigheidsdetectie: (niet toegepast op langzaam reagerende verwarmingssystemen, bijv. vloerverwarming)			
	Opmerking: In het geval van langzaam reagerende warmteafgiftesystemen, bijvoorbeeld vloer- of wandverwarmingssystemen, enz., wordt functie 1.1.3 toegewezen aan BAC-klasse A.				
1.2	Regeling van de warmtetoevoer voor Beton Kern Activering (verwarmingsmodus)				
	0	Geen automatische regeling van ruimte temperatuur			
	1	Centrale ruimte regeling			
	2	Geavanceerde centraal ruimte regeling			
	3	Geavanceerde centrale regeling met aan/uit regeling en/of terugkoppeling van de ruimtetemperatuur			
1.3	Regeling van de afgaande groepen heet water op aanvoer- of retourtemperatuur				
		Dezelfde functie kan toegepast worden op de regeling van de directe elektrische verwarmings netwerken.			
	0	Geen automatische regeling			
	1	Regeling op basis van de buitentemperatuur compensatie			
	2	Vraaggestuurde regeling			
1.4	Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)				
		De geregelde pompen kunnen geïnstalleerd worden op verschillende plekken in het systeem. Het doel is het verlagen van de totale energie vraag van de pompen			
	0	Geen automatische regeling			
	1	Aan / uit regeling			
	2	Meertraps regeling			
	3	Pompregeling met variabel toerental			
	4	Pompregeling met variabel toerental (extern vraaggestuurd)			
1.4a	Hydraulisch balanceren warmteverdeling				
		Inclusief bijdrage aan de inregeling aan de afgiftezijde.			
		Hydraulische balanceren wordt toegepast op een individueel afgifte lichaam of een groep afgifte lichamen groter dan 10.			
	0	Niet gebalanceerd			
	1	Statisch gebalanceerd per afgifte lichaam zonder balancering per groep			
	2	Statisch gebalanceerd per afgifte lichaam met statische balancering per groep			
	3	Statisch gebalanceerd per afgiftesysteem en dynamische balancering per groep			
	4	Dynamisch gebalanceerd per afgiftesysteem			
1.5	Klokprogramma gestuurde regeling van afgifte en/of distributie				
		Eén regelaar kan verschillende ruimtes/zones met dezelfde bezettingspatronen besturen.			
	0	Geen automatische regeling			
	1	Automatische regeling met vast tijdprogramma			
	2	Automatische regeling met geoptimaliseerde start/stop tijdencontrole			
	3	Automatische regeling met bepaling van de vraag			
1.6	Regeling van de gasketels en stadsverwarming				
	0	Constance temperatuur regeling			
	1	Variabele temperatuurregeling op basis van buitentemperatuur			
	2	Variabele temperatuur regeling op basis van de belasting:			

1.7 Warmteopwekker regeling (warmtepomp)

De Coëfficiënt van Prestatie (COP) En de Seizoensgebonden Energie Efficiëntie Rantsoen (ZIENER) van warmtepompinstallaties worden enerzijds positief beïnvloed door een lagere aanvoertemperatuur, terwijl ze ook profiteren van een klein temperatuurverschil tussen verdamper en condensor.

1.8 Warmte opwekkingsregeling (Buitenunit)

- 1 De geleverde warmte kan beter worden aangepast aan de behoeften van de afnemers door in stappen te schakelen. Daarmee wordt het rendement van de warmteopwekker verbeterd.
- 2 Door de warmteopwekking variabel te regelen op basis van belasting of vraag, kan de warmte altijd optimaal worden geproduceerd en wordt het rendement van de warmteopwekking gemaximaliseerd.

1.9 Volgorderegeling van verschillende warmte opwekkers

- 0 Instelling prioriteiten gebaseerd op bedrijfstijden. Naar wens kunnen deze worden verdeeld over de verschillende verbruikers. De invloed op het energieverbruik is zeer minimaal.

1.10 Regeling van opladen Thermisch Energie Opslag (TES)

- 0 Door continu warmte op te slaan ontstaat er ook een continu, onnodig warmteverlies uit de opslagtank.
- 1 De twee sensoren in de buffer geven een indicatie over het opladen hiervan. Met deze informatie kunnen schakelende warmte opwekkers met minder schakelcycli worden bediend en daardoor efficiënter werken. De verliezen aan warmteopslag worden verminderd.
- 2 Op basis van de voorspellingen van de consumentenvraag zal er slechts een even groot aantal zijn het opladen van de opslag indien nodig. Dit staat toe voor optimaal operatie van de warmte-opwekker En vermindert de thermisch opslagverliezen maximaal.

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
1	VERWARMINGS REGELING				
1.7	Warmteopwekker regeling (warmtepomp)				
	0	Constance temperatuurregeling			
	1	Variabele temperatuur regeling op basis van buitentemperatuur			
	2	Variabele temperatuur regeling op basis van de belasting:			
1.8	Warmte opwekkingsregeling (Buitenunit)				
	0	Aan/uit-bediening van warmte opwekking			
	1	Meertrapsregeling van de warmteopwekking, afhankelijk van de vraag.			
	2	Modulerende regeling van de warmteopwekking afhankelijk van de vraag			
1.9	Volgorderegeling van verschillende warmte opwekkers.				
	0	Prioriteiten alleen gebaseerd op berijfstijden			
	1	Regeling volgens vaste prioriteitenlijst			
	2	Regeling volgens dynamische prioriteitenlijst (gebaseerd op momentaan rendement en capaciteit van opwekkers)			
	3	Regeling volgens dynamische prioriteitenlijst (gebaseerd op voorspelde en huidige belasting, rendement en capaciteit van opwekkers)			
1.10	Regeling van opladen Thermisch Energie Opslag (TES)				
	0	Continu opslag			
	1	2-sensor opladen van opslag			
	2	Energie-opslagbedrijf o.b.v. verwachte laadverwachtingen			

2 REGELING VAN WARM TAPWATER

In de regel worden heet tapwater verwarming met opslagtank gebruikt waardoor er aanzienlijke energie verliezen kunnen ontstaan door slecht ontwerp. Doorstroomverwarmers dichtbij de gebruikers worden normaal gesproken op basis van de vraag bediend en hebben beperkte automatiseringsfuncties.

2.2 Regeling van de warmhoudtemperatuur met behulp van verwarmingswateropwekking

- 1 Een gedefinieerd tijdprogramma kan de periode minimaliseren waarin een hogere productie temperatuur vereist is voor de warmtapwater voorraad.
- 2 In toevoeging op 1): de opslagtank zal slechts zoveel worden verwarmd als vereist.

2.3 Regeling van warm tapwateropslag met zonnecollector en aanvullende warmteopwekking

- 1 Hier zal zonne-energie worden benut wanneer dat ook mogelijk is. De aanvullend benodigde warmte wordt geleverd door een andere producent.

2.4 Regeling van de warm tapwater circulatiepomp

- 0 De warmwater circulatieleidingen van de opslagtank naar de afnemers verliest aanzienlijke hoeveelheden energie bij continu gebruik. De temperatuur van de opslagtank daalt als gevolg van de voortdurende energieverliezen. Regelmatig opwarmen is nodig om de verliezen te dekken.

De warmwater circulatie is operationeel volgens tijdsschema op basis van gebouwgebruik. Er is beperkte onnodige warmwatercirculatie en de energieverliezen zullen aanzienlijk zijn verminderd.

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
2	REGELING VAN WARM TAPWATER				
2.1	Regeling van de warm tapwaterbuffertemperatuur met elektrische verwarming of warmtepomp				
	0	Automatisch regeling Aan / Uit			
	1	Automatisch regeling Aan / Uit en vrijgave op basis van tijdsschema			
	2	Automatisch regeling Aan / Uit en vrijgave op basis van tijdschema en meting met meerdere opnemers			Opm.
	Opmerking: Deze manier van regelen is in NL niet toegestaan conform ISSO 55				
2.2	Regeling van de warmtapwater temperatuur met behulp van warmwater-opwekking				
	0	Automatisch regeling Aan / Uit			
	1	Automatisch regeling Aan / Uit en vrijgave op basis van tijdschema			
	2	Automatische regeling Aan / Uit en vrijgave op basis van tijdschema en op vraag-gestuurde temperatuurregeling o.b.v. meerdere sensoren			Opm.
	Opmerking: Deze manier van regelen is in NL niet toegestaan conform ISSO 55				
2.3	Regeling van warmtapwateropslag met zonnecollector en aanvullende warmteopwekking				
	0	Handmatige regeling			
	1	Automatische regeling van zonne-energieopslag (Prio. 1) en aanvullende opslag (Prio. 2) <u>en vrijgave op basis van tijdschema</u>			
	2	Regeling met opslag van zonnewarmte laden (prio 1) aanvullende verwarming (prio 2) en vraaggestuurde aanvoertemperatuur of regeling met meerdere opnemers voor voorraadbeheer <u>en vrijgave op basis van tijdschema</u>			
2.4	Regeling van de warmtapwater circulatiepomp				
	0	Geen regeling, continu bedrijf			
	1	Met tijdschema			

3.1 Regeling van de koude afgifte

Installaties die nodig zijn voor afgifte van thermische energie (bijv. radiatoren, koelplafonds, VAV-systemen) kunnen verschillende toevoermedia hebben (bijv. water, lucht, elektriciteit). Als gevolg hiervan kunnen voor een verwerkingsfunctie verschillende GACS-oplossingen mogelijk zijn.

De interpretatie houdt rekening met de verwerkingsfunctie in de functielijst van NEN -EN-ISO 52120-1:2022:

- Het omvat thermostatische afsluiters en elektronische regelapparatuur.
- Niet-communicerende elektronische regelapparatuur kan een lokale tijdschema bevatten, maar ervaring leert dat deze vaak niet correct zijn ingesteld.
- Voor "Koelregeling" worden geen thermostatische afsluiters gebruikt.

Communicatie tussen een boven elkaar geplaatste centrale unit en elektronische regelaars voor individuele ruimtes maken centrale tijdschema's, bewaking van individuele ruimteregelaars en centrale bediening en bewaking mogelijk.

Vraagsturing (door gebruik) = vraagsturing op basis van bezettingsinformatie van een aanwezigheidsmelder of een aanwezigheidsknop met automatische reset na een ingestelde periode. De regeling schakelt van PreComfort naar Comfort of omgekeerd op basis van deze bezettingsinformatie (zie EN 15500).

Opmerkingen:

- Luchtkwaliteitsregeling valt onder "Ventilatie- en airconditioningregeling"
- Bezettingsinformatie kan invloed hebben op de "verwarmingsregeling", "regeling van de koeling" en "luchtbehandeling".

Setpoints voor verwarming en koeling moeten zo worden geconfigureerd dat het setpointbereik zo groot mogelijk is (met zomer- en wintercompensatie) om te voldoen aan het huidige gebruik en de comfortvereisten.

3.2 Regeling voor Betonkernactivering (koelmodus)

- 1 Als regel is er slechts een enkel temperatuuresetpoint per zone (verwarming en koeling) – geen setpointbereik. Dit betekent: regelmatig lichte oververhitting of onderkoeling tijdens overgangperiodes (waarbij verwarming en koeling vrijkomen).
- 2 Hier wordt een setpointbereik gebruikt; elk setpoint kan vooraf zijn ingesteld apart voor verwarming en koeling. Dit elimineert tot op zekere hoogte oververhitting of onderkoeling.

3.4 Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)

- 3 De pomp is alleen ingeschakeld door vraag.
- 5) Bij *constante* Δp : Het drukverschil neemt niet toe bij afnemende belasting bij het handhaven van een constant drukverschil over de pomp. Het pomptoerental wordt verlaagd onder deellastomstandigheden, wat het stroomverbruik verlaagt.
- 6) Met *variabele* Δp : Het drukverschil over de pomp daalt naarmate de belasting afneemt. Dit zorgt voor extra reducties in snelheid en elektrisch vermogen onder deellastomstandigheden.
- 7)
- 4 Met *variabel* Δp als vervolg op een extern vraag signaal wordt de pompsnelheid zoveel mogelijk verminderd onder deel belastingsomstandigheden terwijl we ervoor zorgen, dat de afnemer met de grootste vraag is nog steeds tevreden is bij elke gegeven operationele situatie, dat wil zeggen dat er geen sprake is van onderbevoorrading van bepaalde consumenten. Hierdoor wordt het stroomverbruik maximaal verlaagd.

3.4a Hydraulische inregeling van het koelsysteem

Dit functie is nieuw geïntroduceerd met NL NEN-EN-ISO 52120-1:2022.

Definitie van klassen			
Niet residentieel			
D	C	B	A

AUTOMATISCHE REGELING				
3	REGELING VAN DE KOELING			
3.1	Regeling van de koude afgifte			
		De besturingsfunctie wordt toegepast op het afgiftesysteem (koelpaneel, ventilatorconvectoren of binnenunit) op ruimteniveau; voor type 1 kan één functie meerdere ruimtes besturen.		
0	Geen automatische regeling van ruimtetemperatuur			
1	Automatische centrale regeling			
2	Individuele ruimte regeling			
3	Individuele ruimte regeling met communicatie			opm.
4	Individuele modulerende ruimteregeling met communicatie en aanwezigheidsdetectie (Dit functieniveau wordt normaal niet toegepast bij een langzame koudeoverdracht systemen met een grote thermische inhoud, bijv. vloerkoeling, betonkernactivering)			
	Opmerking: In het geval van langzaam reagerende koele afgiftesystemen, bijvoorbeeld koelplafond, enz., wordt functie 3.1.3 toegewezen aan BAC-klasse A.			
3.2	Regeling voor BetonKernActivering (BKA, koelmodus)			
0	Geen regeling van de ruimtetemperatuur			
1	Automatische centrale regeling			
2	Geavanceerde automatische centrale regeling			
3	Geavanceerde automatische centrale regeling met aan/uit regeling en/of ruimtetemperatuurregeling			
3.3	Regeling van de koudwatertemperatuur van het distributienet (aan- of afvoer))			
		Een vergelijkbare functie kan worden toegepast op de regeling van directe elektrische koeling (bijv. compacte koeleenheden, split units) voor individuele ruimtes.		
0	Constance temperatuur regeling			
1	Buiten temperatuur gecompenseerde regeling			
2	Regeling op basis van vraag			
3.4	Regeling van de pompen van de afgaande groepen (ook transport)			
		De geregelde pompen kunnen zijn geïnstalleerd bij verschillende niveaus in het netwerk		
0	Geen automatische regeling			
1	Aan/uit regeling			
2	Meertraps regeling			
3	Pompregeling met variabel toerental en constante Δp			
4	Pompregeling met variabel toerental en variabele Δp			
3.4a	Hydraulische inregeling van het koelsysteem			
		Inclusief bijdrage aan de balancerings aan de afgiftezijde. Hydraulisch inregelen wordt toegepast op een groep koudeafgifte systemen (koelpaneel, ventilator-convectoren of binnenunit) van minimaal 10 stuks.		
0	Geen inregeling			
1	Statisch ingeregeld per afgiftesysteem zonder groepsbalans			
2	Statisch ingeregeld per afgiftesysteem en een statische groepsbalans			
3	Statisch ingeregeld per afgiftesysteem en dynamische groepsbalans			
4	Dynamisch ingeregeld per afgiftesysteem			
3.5	Klokprogramma gestuurde regeling van afgifte en/of distributie			
		Eén regelaar kan verschillende ruimtes/zones met dezelfde bezettingspatronen besturen.		
0	Geen automatische regeling			
1	Automatische besturing met vast tijdschema			
2	Automatische regeling met optimale start/stop			
3	Automatische regeling met vraagsturing			
3.6	Vergrendeling van gelijktijdig verwarmen en koelen van afgifte en/of distributie			
0	Geen vergrendeling			
1	Gedeeltelijke vergrendeling gelijktijdig verwarmen en koelen (afhankelijk van het HVAC-systeem)			
2	Gelijktijdig verwarmen en koelen altijd onmogelijk			

3.8 Volgorde schakeling van verschillende koelmachines (gekoeld water opwekkers)

- 1 Instelling prioriteiten gebaseerd op bedrijfstijden. Naar wens kunnen deze worden verdeeld over de verschillende verbruikers. De invloed op het energieverbruik is zeer minimaal.
- 2 De productie is volgens de vraag, echter zonder rekening te houden met de eigenschappen van de verschillende koude opwekkers
- 3 Door rekening te houden met de werkelijke efficiëntie in bedrijfssituaties en door het verwachte toekomstige verbruik te voorspellen, kunnen de verschillende koelmachines op lange termijn optimaal worden gebruikt.

3.9 Regeling van het opladen van Thermische Energie opslag (TES)

0 Door continu gekoeld water op te slaan is er ook een continu verlies (door warmte uit de omgeving op te nemen) bij de opslagtank.

- 1 De twee opslagsensoren geven een indicatie over het opladen van de opslagtank. Met deze informatie kan de sturing van de koelers met minder schakelcycli worden uitgevoerd en daardoor ze efficiënter werken. De verliezen bij opslag worden verminderd.
- 2 Op basis van de verwachte vraag van de afnemer zal er slechts zoveel van de opslag opgeladen worden als dat nodig is. Dit zorgt voor een optimale werking van de koeling en vermindert de thermische opslagverliezen maximaal.

8)

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
3	REGELING VAN DE KOELING				
3.7	Verschillende koelmachines automatische selectie				
	Het doel is voornamelijk om de koudwatertemperatuur optimaliseren.				
	0	Constante temperatuur regeling			
	1	Temperatuur regeling op basis van de buitentemperatuur			
	2	Temperatuur regeling afhankelijk van de belasting			
3.8	Volgorde schakeling van verschillende koelmachines (gekoeld water opwekkers)				
	0	Prioriteiten alleen gebaseerd op draaitijd			
	1	Vaste volgorde op basis van belastingen			
	2	Prioriteiten op basis van het rendement en de eigenschappen van de opwekker			
	3	Op voorspelde belasting gebaseerde inschakelingsvolgorde:			
3.9	Regeling van het opladen van Thermische Energie opslag (TES)				
	0	Continu opslagbeheer			
	1	Tijdschema gestuurde opslag			
	2	Vraaggestuurde opslag			

4.1 Vraaggestuurde ventilatie op ruimteniveau (bijv. ventilator aan/uit)

Hier wordt alleen luchtverversing in de ruimte beschouwd.

9) Opmerking: Voor de ruimtetemperatuur regeling zijn de onderdelen “Verwarmingsregeling” en “Regeling van koeling” van de NEN -EN-ISO 52120-1:2022 van toepassing.

1) 3 is nieuw geïntroduceerd met NEN -EN-ISO 52120-1:2022.

4.3 Coördinatie van ruimtetemperatuurregeling door ventilatie en een statisch systeem

1 Hiermee wordt voorkomen dat twee regellussen dezelfde regelwaarde proberen te regelen. Dit betekent dat bijvoorbeeld de ruimteverwarming is ingesteld om de ruimte te verwarmen tot 15 °C, de toevoerluchttemperatuur wordt dan afhankelijk van de ruimtetemperatuur aangepast om de gewenste ruimtetemperatuur te behouden. Daarmee kunnen interne warmtebronnen (bijv van mensen, apparaten, verlichting, ...) worden meegenomen of gecompenseerd..

4.4 Buitenlucht hoeveelheidsregeling

3 Door rekening te houden met luchtkwaliteitsindicatoren (CO₂, VOC/menggas) zullen de ruimtes altijd voorzien zijn met de minimaal vereiste hoeveelheid buitenlucht-instroom. Slechts de buitenlucht-instroom moet worden geconditioneerd waardoor het energieverbruik laag blijft.

4.5 Luchtstroom- of drukregeling op het niveau van de luchtbehandelingskast

Bij het schakelen van de snelheid n van de ventilatoren, zal het luchtvolume $\dot{V}$ veranderen. Hiermee zal het stroomverbruik van de ventilatoren ook wijzigen. Hiervoor zijn de volgende proportionele (of affiniteits) wetten van toepassing::

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \quad \text{und} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^3 \quad \text{resp.} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Voorbeeld:

Bij halve snelheid, zal de lucht stroom ook gehalveerd zijn (1/2)*

en de energie consumptie gaat naar een achtste (1/8) *.

* Dit geldt onder ideaal (verliesvrij) alleen voorwaarden. Voor praktisch doeleinden de fan verkoper documentatie zou moeten geraadpleegd worden. De reductie van het stroomverbruik, bijvoorbeeld bij de helft van de luchtstroom, is op basis van ervaring substantieel en onevenredig hoog (bijvoorbeeld 60%)

2 Dit type controle wordt veel gebruikt. Het zorgt ervoor dat de luchtstroom wordt aangepast aan de vraag van de ruimtes. Echter daar is Nee direct verbinding tussen de controleurs in de ruimte En de lucht debietregeling bij de luchtbehandelingsunit. Veranderingen vanuit de ruimtes wordt via het kanaal doorgegeven werken en beïnvloeden de luchtdruk (bijv. VAV-controllers sluiten ∇ druk op de sensor neemt toe). De drukregeling kan daarop reageren en op basis daarvan de luchtstroom bij de ventilator aanpassen, bijvoorbeeld met een variabele snelheidsaandrijving (VSD). Uit ervaring blijkt dat de instelwaarde voor de toegevoerde luchtdruk vaak te hoog wordt ingesteld (wees voorzichtig, slecht gebalanceerde lucht leidingwerk). Dit leidt tot een voortdurend en onevenredig hoog energieverbruik voor het luchtvervoer (zie proportionele wetten onder 2).

3 Deze regelaanpak vereist een individuele regeling van de luchtstroom op ruimteniveau op basis van de temperatuur en/of lucht kwaliteit (4.2, 2 En 4.4, 3). Deze functionaliteit kan geïmplementeerd met behulp van “AirOptiControl”. Voor het toepassen van deze oplossing zijn communicerende ruimte- en VAV-controllers nodig die de benodigde informatie leverden.

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
4	LUCHTBEHANDELING				
4.1	Vraaggestuurde ventilatie op ruimteniveau (bijv. ventilator aan/uit)				
	0	Geen automatische regeling			
	1	Tijdssturing			
	2	Aanwezigheidsregeling			
	3	Vraaggestuurde regeling			
4.2	Regeling van de luchttemperatuur door het ventilatiesysteem (all-air systemen; combinatie met statische systemen zoals koelplafond, radiatoren, enz.)				
	0	Aan-uit regeling			
	1	Continu regeling			
	2	Geoptimaliseerde regeling			
4.3	Coördinatie van de ruimtetemperatuurregeling in de ruimte door ventilatie en een statisch systeem				
	0	Interactie is niet gecoördineerd			
	1	Interactie is gecoördineerd			
4.4	Buitenlucht hoeveelheidsregeling				
	0	Vaste buitenlucht-verhouding / buitenlucht-hoeveelheid			
	1	Stappenregeling (laag / hoog) buitenlucht verhouding / buitenluchthoeveelheid:)			
	2	Door aanwezigheid gestuurde stappenregeling (laag / hoog) buitenlucht verhouding / buitenluchthoeveelheid:			
	3	Variabele regeling			
4.5	Luchtstroom- of drukregeling op het niveau van de luchtbehandelingskast				
	0	Geen automatische regeling			
	1	Aan uit regeling o.b.v. tijdschema			
	2	Meertraps regeling			
	3	Automatische hoeveelheids- of drukregeling zonder aanpassing druksetpoint			
	4	Automatische hoeveelheids- of drukregeling met aanpassing druksetpoint			

4.6 Warmte-terugwinregeling (antivries beveiliging)

1 Bij het koelen van de retourlucht voor warmte-terugwinning kan het vocht in de lucht condenseren. Bij lage temperaturen kan dit condensaat aan het oppervlak van de warmtewisselaar bevroren. Gevolg kan zijn dat de luchtstroom door de warmte uitwisselaar gedeeltelijk of geheel wordt afgesloten.

Ventilatoren met variabele toerenregeling (VSD) reageren op een toenemende weerstand bij de warmtewisselaar met een verhoging van de ventilatorsnelheid om toch de gewenste luchthoeveelheid te leveren. Dit leidt tot verhoogd stroomverbruik.

Wanneer er ventilatoren met constant toerental worden toegepast, dan stroomt bij toenemende weerstand een lagere luchthoeveelheid door de warmte-wisselaar als gevolg van bevrozing. Het energieverbruik blijft ongeveer gelijk, echter er ontstaat er een ongewenste overdruksituatie in het ventilatiesysteem. Dit moet worden vermeden.

Niet alle warmte-terugwin constructies zijn op dezelfde manier gevoelig voor bevrozing. Met roterende warmte-wisselaars treedt dit risico alleen op bij zeer lage buitenluchttemperaturen. Voor details hierover dient de documentatie van de fabrikant te worden geraadpleegd.

Deze beveiligingsfunctie vermindert de capaciteit van het warmteterugwinningsysteem (bijv. via bypassklep plaat-uitwisselaars). De verminderde capaciteit moet gecompenseerd worden met een luchtverwarmingsspiraal in de luchtbehandelingskast.

4.7 Warmteterugwinningsregeling (voorkoming van oververhitting)

0 Dit is vaak de geval in plants waar verschillende (onafhankelijke) regel-lussen worden gebruikt voor de warmte-terugwinning en de voorverwarmings- en verwarmingsspiralen.

1 Dit is typische hedendaagse oplossing die gebruikt maakt van verwarming/koeling cycli van de regellus. Door de verschillende apparaten, zoals de warmteterugwinningsunit, de verwarmingsspiraal en de koelspiraal, in volgorde te plaatsen, worden ze op de juiste manier met elkaar verbonden.

4.8 Vrije mechanisch koeling

2 Koeling en ventilatie gebruikmakend van passieve energie (hernieuwbare energie waar geen kosten voor worden gemaakt kan nog steeds energie vereisen, bijvoorbeeld elektrische energie voor aandrijving van pompen en ventilatoren). Daarmee kan het aandeel actieve energie (met kosten) worden verlaagd.

4.10 Vochtregeling

1 Voorwaarde voor dauwpunt controle is een lucht bevochtiger (lucht wasmachine) met A bevochtiging rendement van minimaal 95%, waardoor vrijwel een volledig verzadigde luchtconditie wordt bereikt. Door te regelen op de temperatuur van deze verzadigde lucht wordt tevens het vochtgehalte vastgelegd. De daarvoor benodigde besturingsinfrastructuur is relatief klein. Deze oplossing is alleen geschikt in gevallen waar de lucht dat doet is afgekoeld tot het dauwpunt wordt in de ruimte weer opgewarmd door interne (overmatige) warmte. Als dit niet het geval is, moet om efficiëntieredenen een directe vochtigheidsregeling in airconditioningsystemen worden geïmplementeerd..

2 Met nevel-bevochtiging kan worden volstaan met een lagere bevochtigings-efficiëntie vergeleken met dauwpunt regeling. Daarom kan een minder kostbare installatie worden gebruikt. Belangrijk is dat dit type bevochtiger binnen een voldoende groot bereik kan worden aangestuurd.

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
4	LUCHTBEHANDELING				
4.6	Warmteterugwinningsregeling (voorkoming van oververhitting)				
	0	Zonder oververhittingsregeling			
	1	Met oververhittingsregeling			
4.7	Warmteterugwinningsregeling (voorkoming van oververhitting)				
	0	Zonder oververhittingsregeling			
	1	Met oververhittingsregeling			
4.8	Vrije mechanisch koeling				
	0	Geen automatische regeling			
	1	Nacht koeling			
	2	Vrije koeling			
	3	H,x- directe regeling			
4.9	Inblaastemperatuurregeling op LBK niveau				
	0	Geen automatische regeling			
	1	Constant setpoint			
	2	Variabel setpoint met buitentemperatuurcompensatie			
	3	Variabel setpoint met belastingsafhankelijke compensatie			
4.10	Vochtregeling				
	0	Geen automatische regeling			
	1	Dauwpunt regeling			
	2	Directe luchtvochtigheidsregeling			

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
5	VERLICHTING STURING				
5.1	Sturing op basis van aanwezigheid				
	0	Handbediening Aan/Uit			
	1	Schakelaar voor handbediening Aan / Uit en veegpuls			
	2	Automatisch detectie (Auto Aan/gedimd Uit of Auto Uit)			
	3	Handmatig Aan / Gedeeltelijk Auto Aan / Gedimd Uit			
5.2	Lichtniveau / Daglichtregeling				
	0	Handmatig centraal			
	1	Handbediening			
	2	Automatisch schakelen			
	3	Automatisch dimmen			
6	STURING van ZONWERING				
	0	Handmatige bediening			
	1	Gemotoriseerde besturing met handmatige bediening			
	2	Gemotoriseerde aandrijving en automatische regeling			
	3	Gecombineerde regeling van verlichting, zonwering en klimaat.			

		Definitie van klassen			
		Niet residentieel			
		D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELING					
7	TECHNISCH GEBOUW BEHEER (TBM)				
7.1	Setpoint beheer				
	0	Handmatig instelling per individuele ruimte			
	1	Aanpassing alleen uit gedistribueerde / gedecentraliseerde installatieruimtes			
	2	Aanpassing vanuit een centrale ruimte			
	3	Aanpassing vanuit een centrale ruimte met regelmatig terugzetten van gebruikersacties			
7.2	Beheer tijdsprogramma's				
	0	Handmatige instelling (installatie vrijgave)			
	1	Individuele instelling volgens een vooraf gedefinieerd schema inclusief vaste vaste voorinstellingsfasen			
	2	Individuele instelling volgens een vooraf gedefinieerd tijdschema; aanpassing vanuit een centrale locatie			
7.3	Het detecteren van fouten van technische bouwsystemen en het ondersteunen van de diagnose van deze storingen				
	0	Geen centrale notificatie van gedetecteerde storingen en alarmen			
	1	Met centrale notificatie van gedetecteerde storingen en alarmen			
	2	Met centrale notificatie van gedetecteerde storingen en alarmen inclusief diagnosefuncties			
7.4	Rapporteren van informatie over het energieverbruik, binnenklimaat				
	0	Alleen indicatie van werkelijke waarden			
	1	Trendfuncties en verbruiksbepaling			
	2	Analyseren, prestatie-evaluatie, benchmarking van binnenmilieu en energie			
7.5	Lokale energieproductie en hernieuwbare energie				
	0	Ongereguleerde opwekking veroorzaakt door de fluctuerende beschikbaarheid van hernieuwbare energiebronnen en/of looptijd van WKK; overproductie wordt in het net ingevoerd			
	1	Coördinatie van lokale hernieuwbare energiebronnen en WKK voor het lokale energievraagprofiel, met inbegrip van het beheer van energieopslag; Optimalisatie van het eigen verbruik			
7.6	Warmteterugwinning en verschuiving van het warmtegebruik				
	0	Onmiddellijk gebruik van restwarmte of verschuiving van het warmtegebruik			
	1	Beheerd gebruik van restwarmte of verschuiving van het warmtegebruik (inclusief opladen/ontladen van warmteopslag (Thermische Energie opslag, TES)			
7.7	Smart grid integratie				
	0	Geen afstemming tussen net- en gebouwenergiesystemen; het gebouw wordt onafhankelijk van de netbelasting bediend			
	1	Energiesystemen voor gebouwen worden beheerd en gestuurd afhankelijk van de netbelasting; demand side management wordt gebruikt voor load shifting			

De inhoud is mede tot stand gekomen met input van leden van het GACS-platform, een samenwerking tussen Techniek Nederland, TVVL en FHI.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, film, elektronisch, op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

